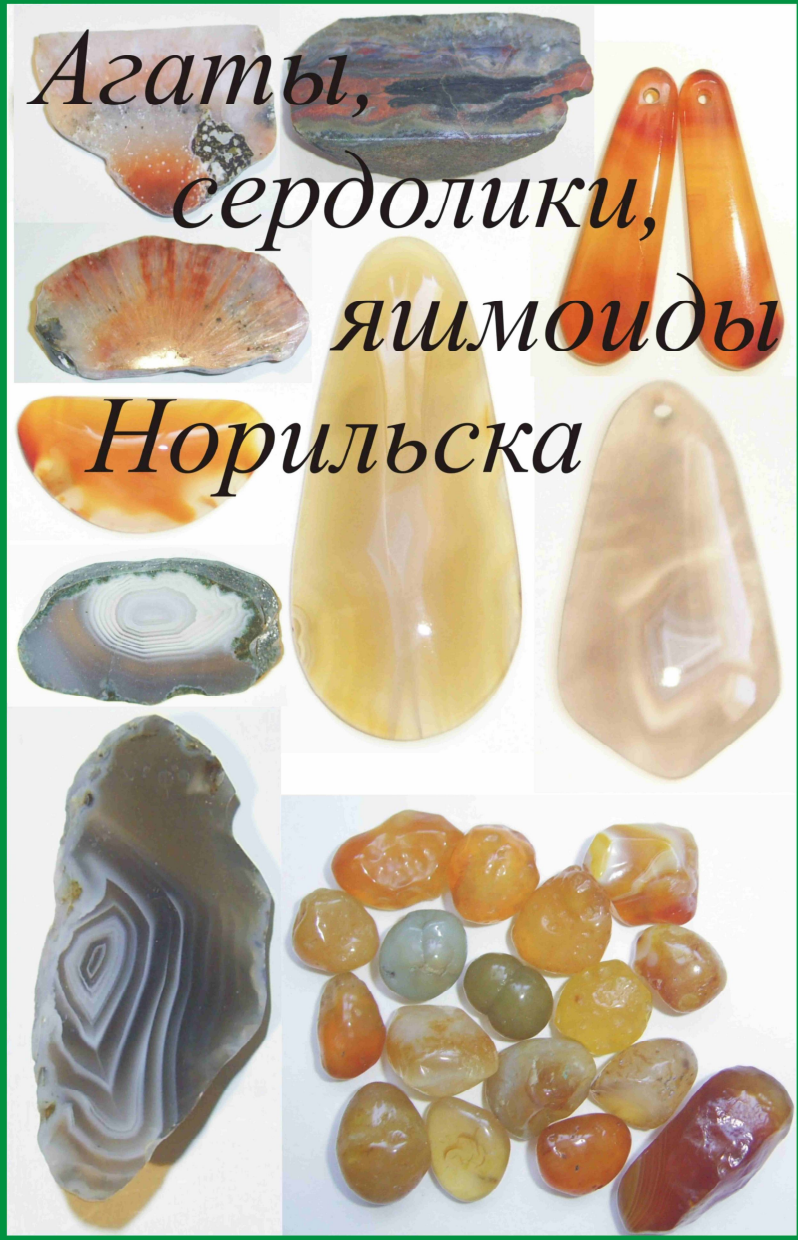
Норильск – богатейший край, но в этой книге о меди, никеле, платине, палладии, золоте и других металлах, ставших уже как бы синонимами Норильска, нет ни слова. В книге рассказывается о красивых камнях Норильского района, пусть может быть и не очень дорогих в современном понимании этого слова, но без сомнения, весьма драгоценных, еще в совсем недавнем прошлом. В 2011 году автор этой книги посетил Китай и с удивлением обнаружил, что давняя мечта о приобретении настоящей китайской камеи из нефрита является нереальной в силу запредельно высокой цены. Пришлось купить камею из аргиллита, (это окаменевшая глина), тоже очень искусная ручная работа, но камень не тот. Но ведь нефрит это просто порода, поделочный камень того же класса, что агат, сердолик и пр. А ведь совсем недавно в Китае, такого спроса на дорогие талисманы не было. Видимо очень скоро, нечто-то подобное, после пересыщения рынка дешевой бижутерией и примитивными ювелирными изделиями будет происходить и в России. И вот тогда, для искусных изделий понадобится, не пластмасса и металл, а по настоящему, прекрасные камни с уходящей в века мистической историей. Такие камни в Норильске есть.

Agatradko@mail.ru

Агаты, сердолики, яшмоиды Норильска



В.А. РАДЬКО

Агаты, сердолики, яшмоиды Норильска

Санкт-Петербург 2013

УДК 553.87 (571.511)

В.А. Радько. Агаты, сердолики, яшмоиды Норильска. СПб, 2013, 128с.

ISBN 978-593761-206-9

Агаты, сердолики, яшмоиды и другие разновидности халцедона обладают высокими декоративными свойствами и повсеместно встречаются на базальтовом плато в окрестностях Норильска. Однако в популярной и научной литературе этот факт никогда не освещался. Эти полудрагоценные камни интересны во всех отношениях. С ними связаны мистические представления об амулетах у многих народов, они упоминаются в библии, в качестве талисманов. Их носили в виде высококлассных ювелирных украшений известные исторические личности и деятели культуры.

Экспедиции с целью поиска и сбора камнесамоцветов это всегда приключение, азарт, напряжение сил и, безусловно, отдых сопоставимый с рыбалкой, охотой и сбором грибов.

Распиловка и полировка камней раскрывает очередной оригинальный рисунок величайшего художника всех времен и народов имя, которому – Природа. В этих маленьких вечных камешках, как в микромире, отражаются и мощные природные процессы, произошедшие сотни миллионов лет назад, и исторические факты, и судьбы многих людей.

Книга предназначена для геологов, любителей и коллекционеров камня.

Ил. 90. Список литературы 7 назв.

ISBN 978-593761-206-9

В.А. Радько, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Первой задачей книги является популяризация камнесамоцветов Норильска и местного камнерезного дела. Автору хотелось показать, что норильское сырье по красоте, окраске, причудливым рисункам не хуже лучших образцов халцедона в других провинциях мира. Впервые приведены сведения о новой агатоносной провинции на севере Красноярского края, основанные на личных наблюдениях автора. Второй задачей книги было показать, что поиск красивых камней, радующих душу и помогающих жить, доступен даже гражданину с весьма скромными средствами, без помощи государственных структур и коммерческих организаций. Третьей задачей было научное осмысление феномена агатов. Научное исследование агатовых миндалин привело автора к созданию в 1985г. физико - математической модели их образования, послужившей основой для успешного поиска автором Cu-Ni руд в Норильском промышленном районе. Оказывается, серьезное научное исследование никогда не бывает бесполезным и бессмысленным, но всегда имеет большое практическое значение.

Наиболее крупные проявления агатов, сердоликов и яшмоидов в Норильском районе расположены на севере Хараелахского плато. Агатовые миндалины широко развиты в миндалекаменных зонах базальтовых потоков всего туфолавового разреза. Однако в базальтах от ивакинской до хараелахской свиты включительно агаты характеризуется бледными серо - белыми окрасками и весьма интенсивной трещиноватостью. Для гломеропорфировых базальтов кумгинской и отчасти самоедской свит характерны агаты с контрастной черно - белой и черно – голубовато - белой окраской, трещиноватость в них намного ниже.

Проявления агатов связаны с трещинами и дайками восток – северо - восточного и северо - восточного простирания. Вдоль трещин, на расстоянии до 50 - 500м в стороны от них, в миндалекаменных зонах и массивных частях потоков кумгинской свиты наблюдались миндалины размером до 0,5 х 1м, выполненные преимущественно кварцем и кальцитом. Кварц образует обильные свалы повсеместно в отмеченных на карте проявлениях, сопровождающихся также обломками агата и черного халцедона. Размер агатовых миндалин не превышает 20 х 20см, часты миндалины до 10см.

Количество сырья при ручной разборке делювия с поверхности мелких проявлений оценивается в десятки килограммов, при механической разборке на глубину 0,5 - 2м сотни килограммов, крупных проявлений соответственно в сотни килограммов и первые тонны. Как галтовочное сырье интерес представляет также кварц, пренит, сердолики, яшмоиды и цеолиты.

Цветные фотографии и компьютерная графика в данной книге сделаны автором лично. Все образцы камней, фотографии которых представлены в книге, а также изделия из них распилены и отполированы также автором.

В настоящее время можно констатировать факт полного отсутствия интереса к развитию камнерезного дела в Норильске. Традиционная схема развития горного – рудного производства на Урале, Алтае, Забайкалье, Дальнем Востоке заключалась в том, что после освоения рудных богатств региона доходила очередь и до освоения облицовочных, поделочных и драгоценных камней. Норильский промышленный район является исключением, невостребованными оказались кимберлитовые и импактные алмазы Попигайской котловины, Талнахский изумруд, исландский шпат, красный и фиолетовый ангидрит, серпентинизированные битуминозные доломиты, облицовочные диабазы горы Зуб и интрузии Норильск - 1, агаты, сердолики, яшмоиды. Но если уже более 75 лет эти камни не нужны ОАО «ГМК «Норильский никель» пусть кто ни будь другой придет и возьмет их.

Глава 1
АГАТ

Уже в древности у многих народов агат признан талисманом здоровья и долголетия. Различные по цвету, камни генерируют и усиливают разные свойства. Черный агат оберегает владельца от зла потустороннего мира и использует силы Сатурна для его защиты. Красновато – коричневый агат помогает обрести стойкость и непобедимость в жизненных ситуациях, развить такие качества, как стабильность, стойкость, принципиальность и обязательность, присущие Сатурну, являющегося символом все проверяющего времени. Белый и голубой агаты являются средством от черной меланхолии, они усиливают доброе начало в человеке, заставляют его радоваться жизни. Они являются символом Нептуна, ассоциирующегося с первозданным началом, из которого волнообразно рождаются чувства и эмоции.

Природный агат использовали и обрабатывали еще в каменном веке в силу его большой твердости и прочности идентичной более распространенному кремню, но значительно превосходящему последний по красоте. В глубокой древности, в пятом веке до нашей эры мастерством резьбы поражают египетские, хеттские, вавилонские и ассирийские печати и геммы из агата и халцедона.

Резные камни древней Греции, Италии и Рима особенно выделяются своей красотой и искусным исполнением. В древнем Риме агат считался камнем Цереры - богини плодородия. В античный период расцвело удивительное искусство, которое соединило в миниатюрных произведениях красоту различных слоев агата и виртуозную резьбу. Агат, сердолик, сардоникс являются очень твердыми разновидностями халцедона, такими, что металлический инструмент, даже современный, не может оставить на них царапин.

Известно два вида гемм – инталии и камеи. Более ранние инталии дают оттиски на глине или воске в виде выпуклых зеркальных изображений, камеи в виде вогнутых. Инталии, хотя уже являются украшением и предметом роскоши, еще несут функцию печати. После IV века до н.э. в древнем мире появляются камеи, в которых утилитарная функция сведена к минимуму. В античную эпоху вырезание рельефных камей из агатов доведено до совершенства, которое не удалось более уже никогда превзойти. В настоящее время стоимость античных камей сопоставима со стоимостью брилли-

антов того же веса. Надо полагать, что создание камей было очень долгим и многотрудным занятием, доступным лишь высококлассным и искусным мастерам. Высокая твёрдость агатов сделала геммы вечными в прямом смысле этого слова. Дойдя через тысячелетия до наших дней, они выглядят так, словно разрушительное время их не коснулось.

Агат характеризуется большим разнообразием цветов, оттенков и рисунков. Исходя из этого многообразия, насчитывается более 100 разновидностей этого камня, тем не менее, все они являются разновидностями одного минерала - халцедона. Агат неповторим своим оригинальным рисунком, но более распространенной считается слоистая текстура. Такое разнообразие делает агат самым универсальным ювелирным материалом. Из этого камня издавна создавали различного рода ювелирные украшения, печати, ступы для истирания красок и лекарств. До сих пор при раскопках в Средиземноморье и Месопотамии находят изделия из агата.

Название агат, вероятно, произошло от греческого слова ahates – счастливый, добрый, хороший. Он символизировал здоровье, благородные чувства, процветание и долголетие. Агат – это уникальный амулет, мистический камень. Агат связан магическими свойствами с зодиаками Тельца, Козерога, Весов, Девы, Близнецов. Является талисманом, использующим силы планет Сатурн и Нептун. Агат охраняет владельца от порчи и сглаза. Оберегает человека от вражеских замыслов и злых духов вообще. Агат помогает делать в жизни правильный выбор, укрепляет в истинном пути, придает уверенности владельцу. Помогает принимать правильные решения. Способствует умению красиво говорить и развитию других дарований человека. Талисман из агата в виде камеи помогает обрести богатство и славу, а в виде инталии сохранить их.

Минералогические свойства агата идентичны халцедону. Химическая формула - SiO_2 с примесями соединений Fe, Mn, Ni, Cu. От количества и состава примесей зависит цвет: серый, молочно-белый, серо-голубой, зелёный, коричневый, розовый, желтый, красноватый, синий, чёрный. Цвет черты (цвет в порошке) – белый. Прозрачность - полупрозрачный, просвечивающий, непрозрачный, тонкая полосчатость создает эффект муаровой ленты. Спайность отсутствует, но существует отдельность по слоистости. Излом – ра-

ковистый. Блеск – стеклянный, матовый. Твёрдость по шкале Мооса - 6,5-7,5. Удельный вес, г/см^3: 2,6-2,65.

Агат образуется при заполнении пустот (округлых миндалин) гидротермальными водными растворами, несущими кремнезем (SiO_2) в гелевой форме и в виде истинного раствора. В окрестностях Норильска такими пустотами изобилуют покровы застывшей базальтовой магмы Норильского и Хараелахского плато. Подводящими каналами для гидротерм служат вертикальные тектонические трещины. Вокруг таких трещин отмечается повышенная пузыристость базальтов и их агатоносность. Гелевые частицы кремнезема оседают в миндалине слоями под действием сил гравитации, электрического заряда и динамики потока гидротерм. На сложность и красоту рисунка агата влияет количество подводящих и выводящих каналов в миндалине. Слойки агата загнуты в сторону движения растворов, если из центра наружу, то это выводящий канал, если наоборот, то подводящий. Как правило, легче обнаружить выводящий канал, четкие признаки подводящего канала очень редки. Подводящий канал же зачастую вообще не оставляет следов в силу его большой величины, часто его можно спутать с псевдоканалами, когда халцедон обрастает более ранние игольчатые минералы. В целом можно говорить о сходстве механизмов образования агата с другим минералом, образующим почковидные агрегаты – малахитом. Для малахита также характерно наличие выводящих каналов, то есть просачивание вниз (Годовиков, 1987), подводящих же каналов никто не видел.

В срезах миндалин с субвертикальным каналом отчетливо видна симметрия перевернутого конуса с уменьшением диаметра воронки к низу. В срезе, через выводящий канал, слойки агата вложены друг в друга по принципу конус в конусе. В результате образуется рисунок напоминающий цветок, гриб или обычную лейку. В выводящих каналах слойки агата загнуты по ходу движения раствора и направлены от центра к периферии миндалины. Они, как правило, имеют трубообразную форму, имеющую тенденцию к зарастанию более поздними слойками.

В срезах миндалин часто можно наблюдать псевдоканалы. Псевдоканалы образованы каким-то более ранним игольчатым минералом, обросшим халцедоном в начале первой стадии заполнения. Впоследствии, игольчатый минерал, как правило, выщелачива-

ется, а полость заполняется пылеватым агрегатом с гидроокислами железа. Иногда псевдоканалы в миндалине выполнены полупрозрачным халцедоном. При образовании псевдоканалов более ранние игольчатые кристаллы росли от дна миндалины вверх. Короткие кристаллы, впоследствии, при обволакивании их агрегатом халцедона образовывали своеобразные пни и столбы. Длинные кристаллы нередко прорастали миндалину до кровли. Псевдоканалы отличаются от собственно подводящих каналов тем, что сложены обычно самым ранним халцедоном, образующим первый слой, покрывающий всю стенку миндалины. Тогда на осаждение еще очень сильно влияли электрические процессы. Впоследствии, главную роль играла сила гравитации, поэтому все последующие зоны облекают более ранние псевдоканалы.

Наличие псевдоканалов сильно усложняет рисунок агатовой миндалины. Слоистая зона образуется позже и вынуждена приспосабливаться к более ранним псевдоканалам. Полупрозрачная зона халцедона создает глубину и объемность плоскому рисунку. Такая техника изображения до сих пор не подвластна ни одному художнику, хотя природа освоила ее много миллионов лет назад.

О современных ценах на агаты можно сказать следующее. Брошь из серого агата размером 3*3см стоит 200 рублей. Пуговица 4*4*0,5см с красивым контрастным рисунком около 2000 рублей. То есть самый лучший агат не может стоить дороже 200 рублей за грамм. В тоже время пластина бразильского агата размером 15*10*0,5см стоит всего 750 рублей, то есть всего 6 рублей за грамм. Из такой пластины можно сделать несколько пуговиц, но неконтрастный рисунок с субпараллельными полосками едва ли будет способствовать сбыту. Для норильских агатов, среди которых также достаточно много слабоконтрастных белых и серых агатов, исходя из затрат на добычу, цену на сырье можно определить в 750 – 1000 рублей за килограмм. Ее можно сильно снизить до 400 – 500 рублей, если не использовать авиатранспорт, заменив его на экологические вездеходы типа «ТРЭКОЛ» и увеличить добычу.

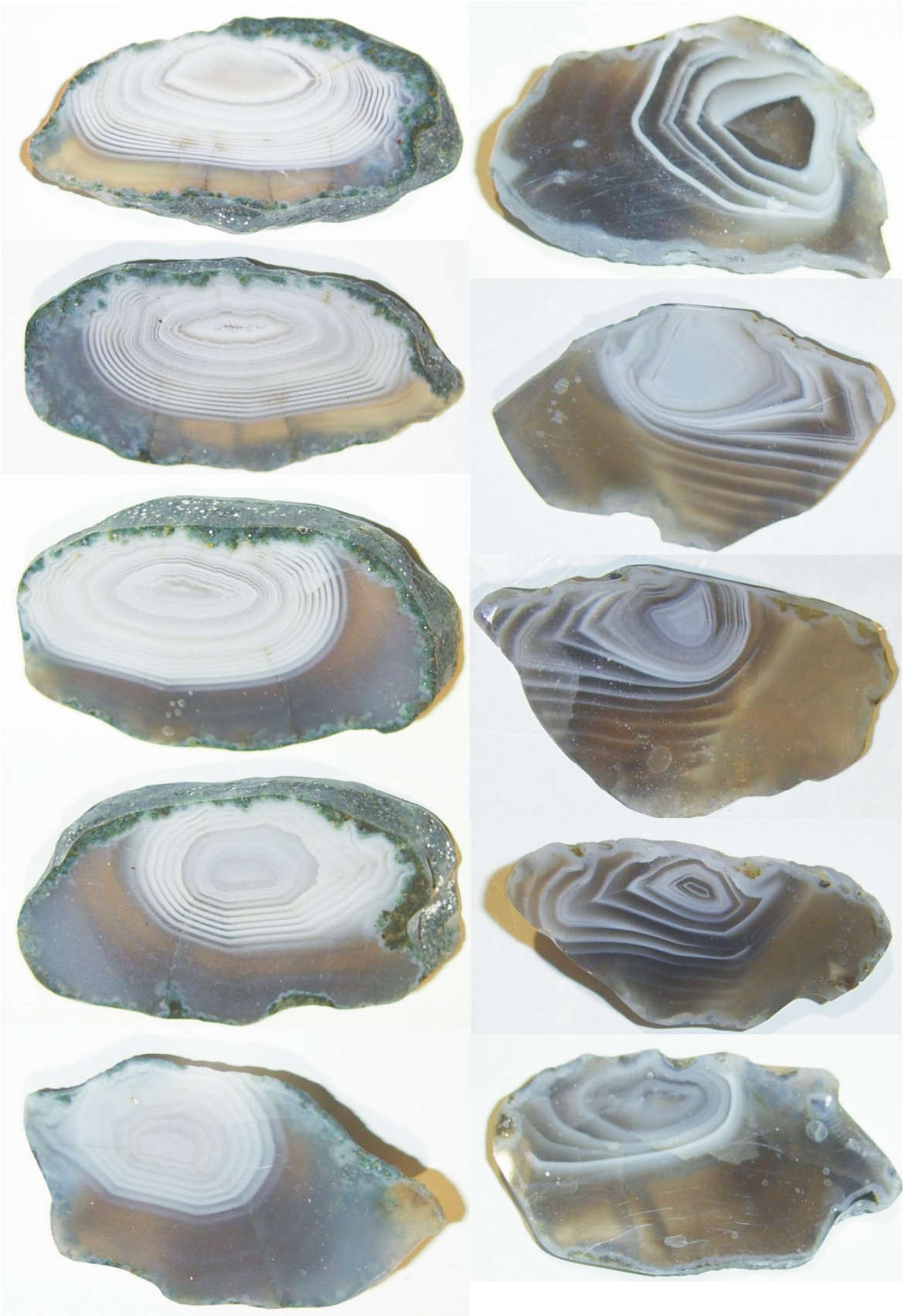


Рис. 1 Срезы слабо наклонных миндалин с субвертикальным каналом. Отчетливо видна симметрия перевернутого конуса с уменьшением диаметра воронки к низу. Зоны более раннего полупрозрачного халцедона тяготеют к лежачем боку и застойной переферической окраине. Зоны полосчатого агата расположены в висячем боку.

Рис. 2 Срезы миндалин с субгоризонтальным каналом. Отчетливо видны субгоризонтальные и слабонаклонные поверхности осаждения. Зоны более раннего полупрозрачного халцедона тяготеют к низу. Зоны полосчатого агата расположены вверху.

Рис. 3 Агаты с контрастным и слабоконтрастным рисунком одинаково хороши, но последние более плотные и полируются без образования шагреневой поверхности, а значит более подходят для изготовления ювелирных изделий.

Рис. 4 Поперечные срезы двухканальных и многоканальных агатовых миндалин.

Рис. 5 Заполнение миндалин в один этап. Вначале образуется полупрозрачный халцедон, затем зона полосчатого агата, позднее зона кварца.

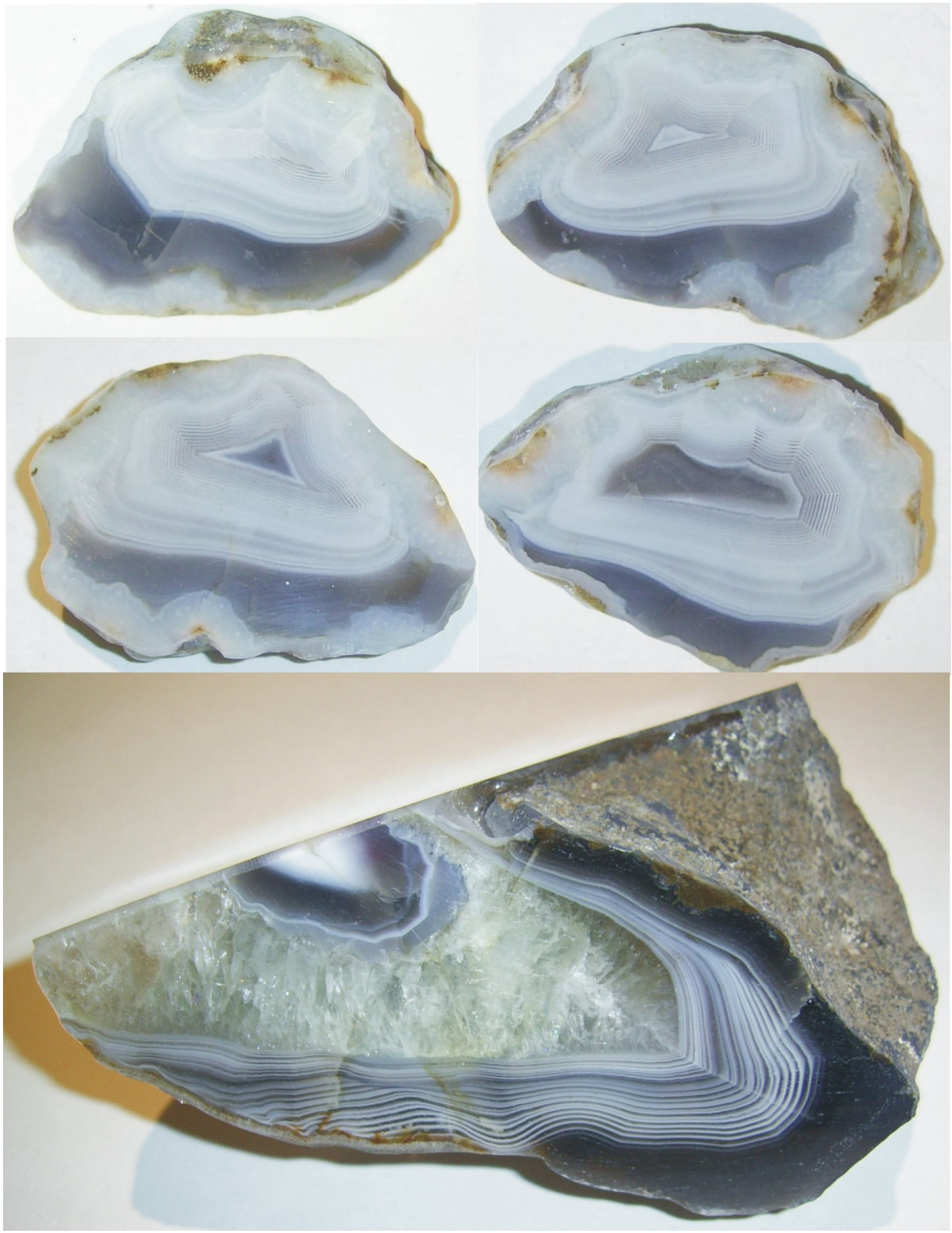


Рис. 6 Заполнение миндалин в два этапа. В первый этап образуется полупрозрачный халцедон, затем зона полосчатого агата, позднее зона кварца. Во второй этап все повторяется, но со своими особенностями.

Рис. 7 Белый агат обладает меньшей контрастностью, чем серый и темно – серый, это связано с отсутствием примесей других минералов и химических элементов. Можно сказать, что белый агат это самый чистый агат.

Рис. 8 Серый агат имеет разнообразные, контрастные рисунки обычно это полоски белого, реже голубого цвета в сером полупрозрачном халцедоне.

Рис. 9 Темно - серый агат отличается от светло – серых и серых агатов не только контрастностью, но и характерным только для норильских агатов синеватым оттенком полупрозрачного халцедона.

Рис. 10 Синеватое и голубоватое подкрашивание Норильских агатов тем не менее не приводит к образованию собственно сапфириновых разновидностей, а жаль.

Рис. 11 Желтоватое подкрашивание агатов гидроокислами железа явление редкое и обычно характерно для сердоликов. Возможно, это связано с локальными выходами рассолов артезианского происхождения.

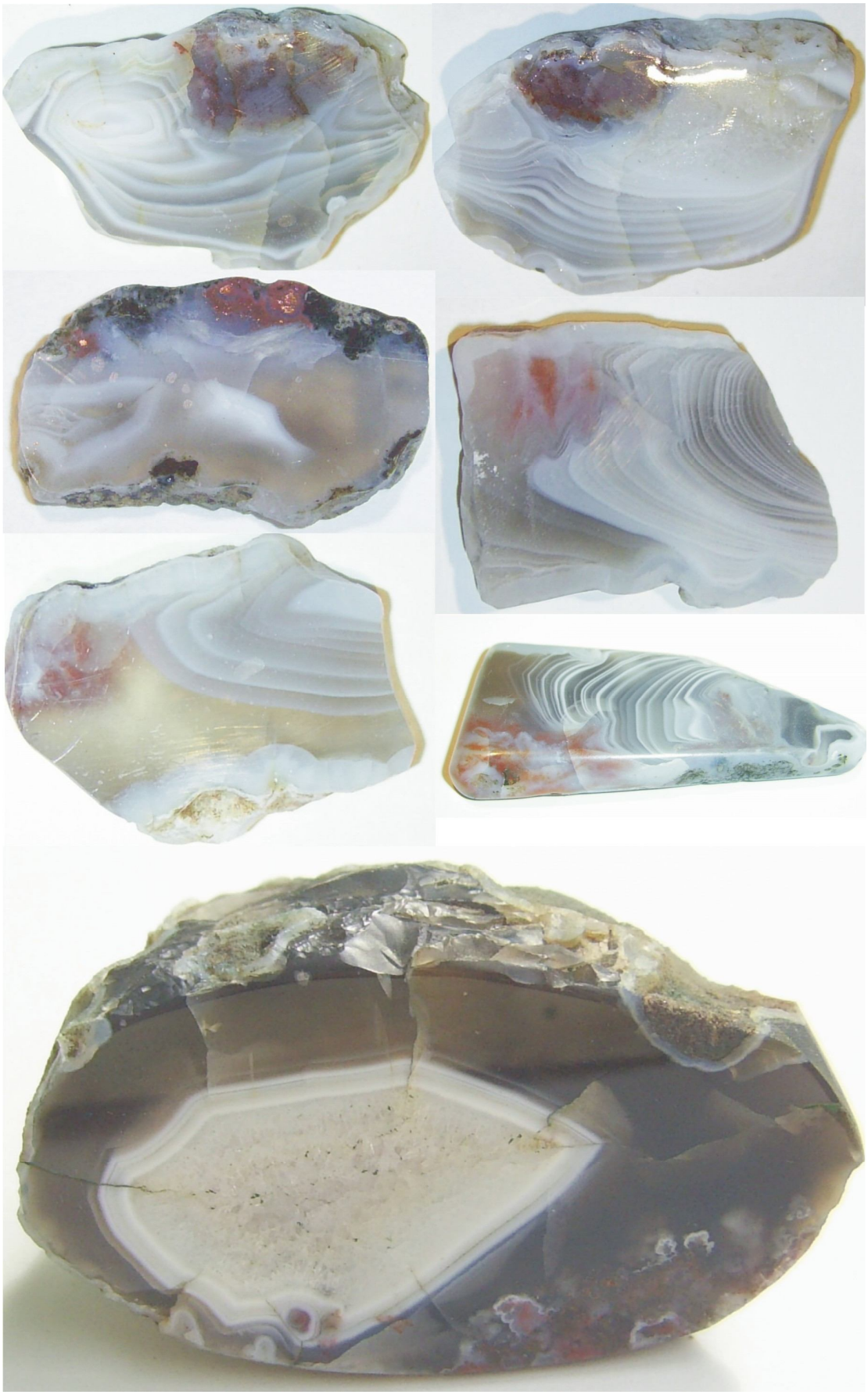


Рис. 12 Красноватое подкрашивание агатов окислами меди явление обычное, часто такие красные пятна сопровождаются мелкой вкрапленностью самородной меди.

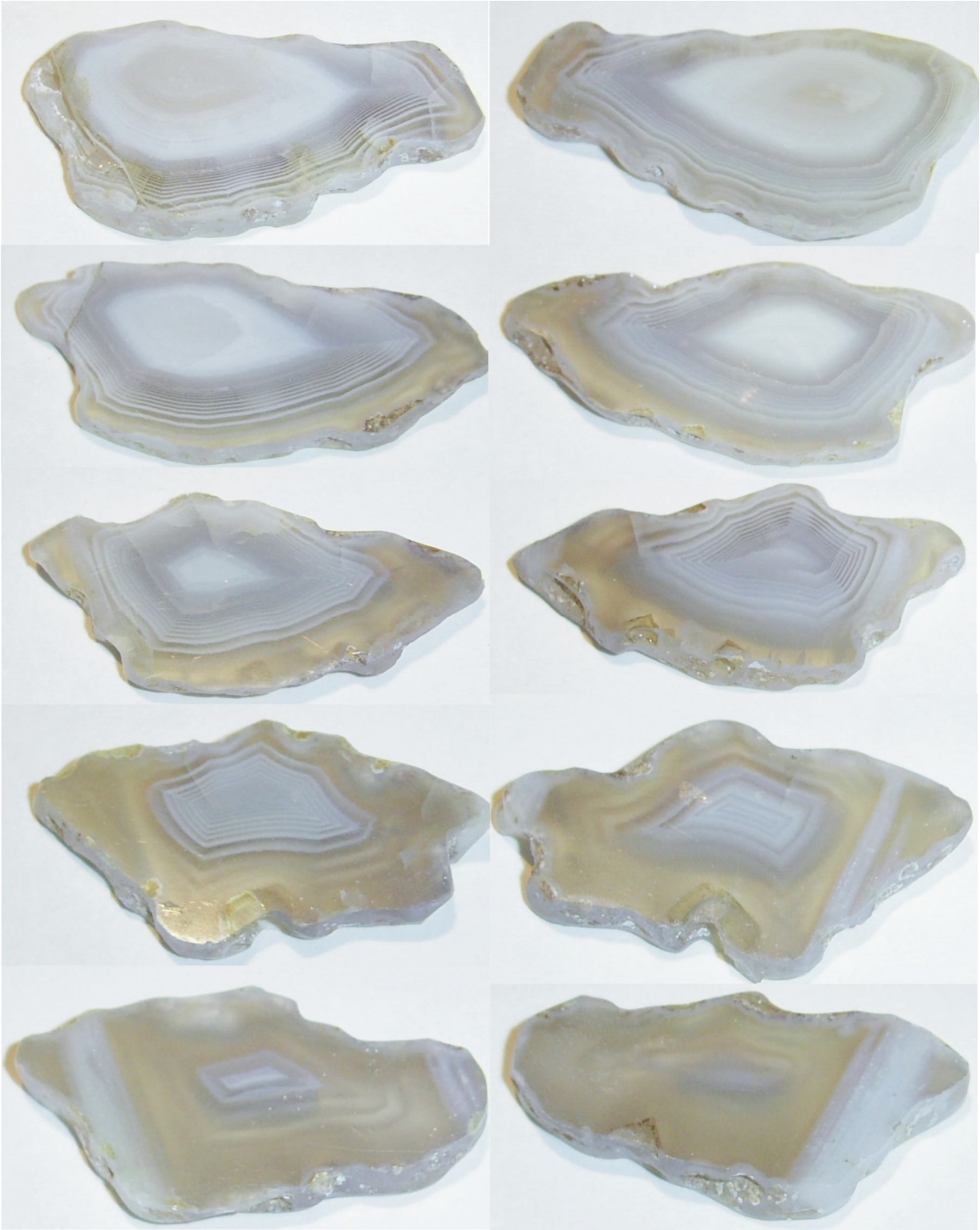


Рис. 13 Срезы миндалины с субвертикальным каналом. Отчетливо видно увеличение количества агатовых серых слоев и их мощности к верху. К низу же увеличивается доля более раннего полупрозрачного халцедона с возрастанием количества и мощности слойков. В целом же наблюдается симметрия воронки, которая стремится сгладить первоначальный неправильный объем.

Рис. 14 Светло-серые агаты с руч. Мугдыкор, притока р. Курейки. Очень похожие агаты очень часто встречаются на плато Хараелах, но темно-серый халцедон встречается только в междуречье рек Мастах-Хала и Кумга.

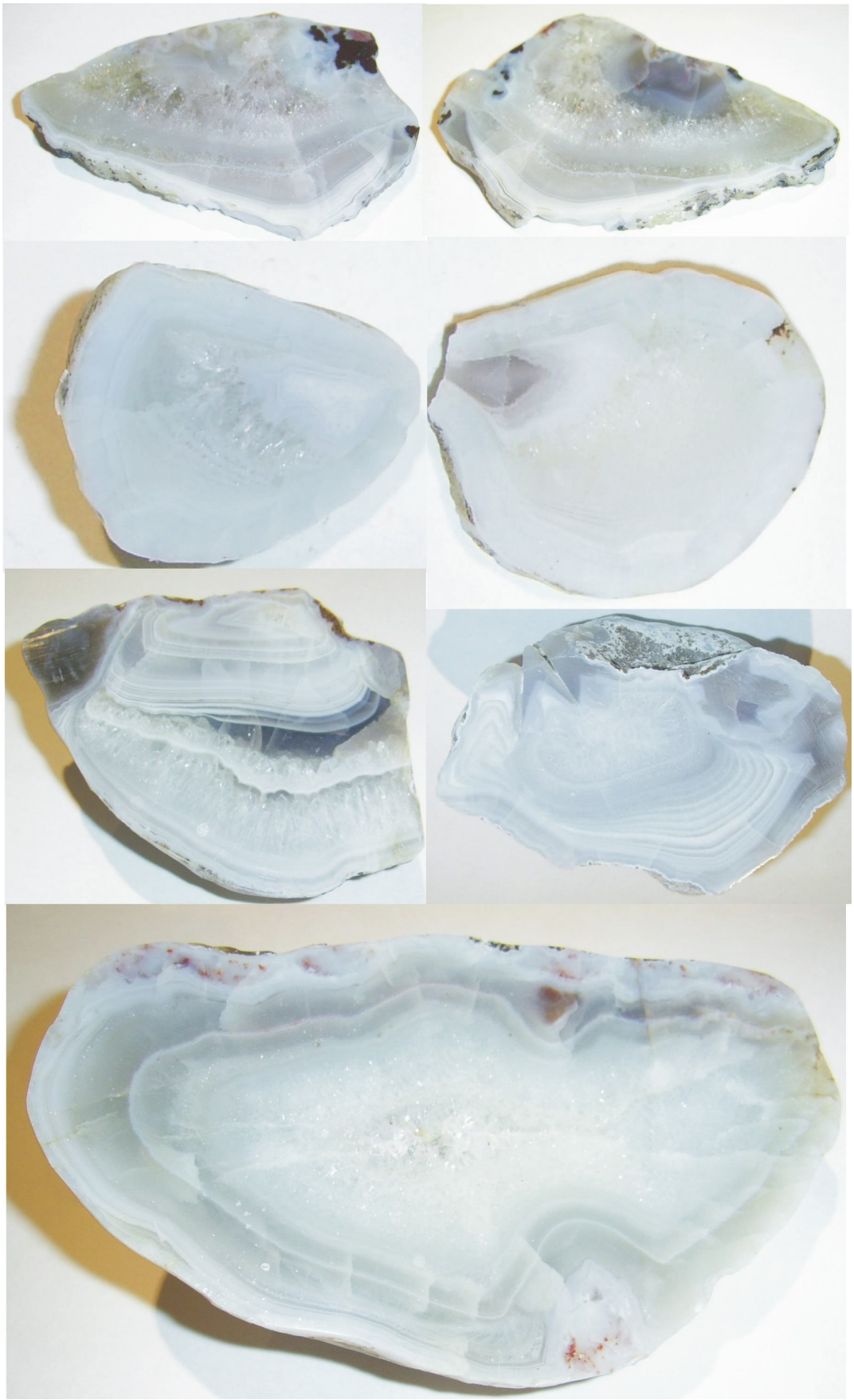


Рис. 15 Белый шестоватый кварц заполняет обычно более 95% миндалин и, мягко говоря, не является редким на плато Хараелах. Однако в сочетании с агатом в крупных миндалинах и он приобретает декоративные свойства.

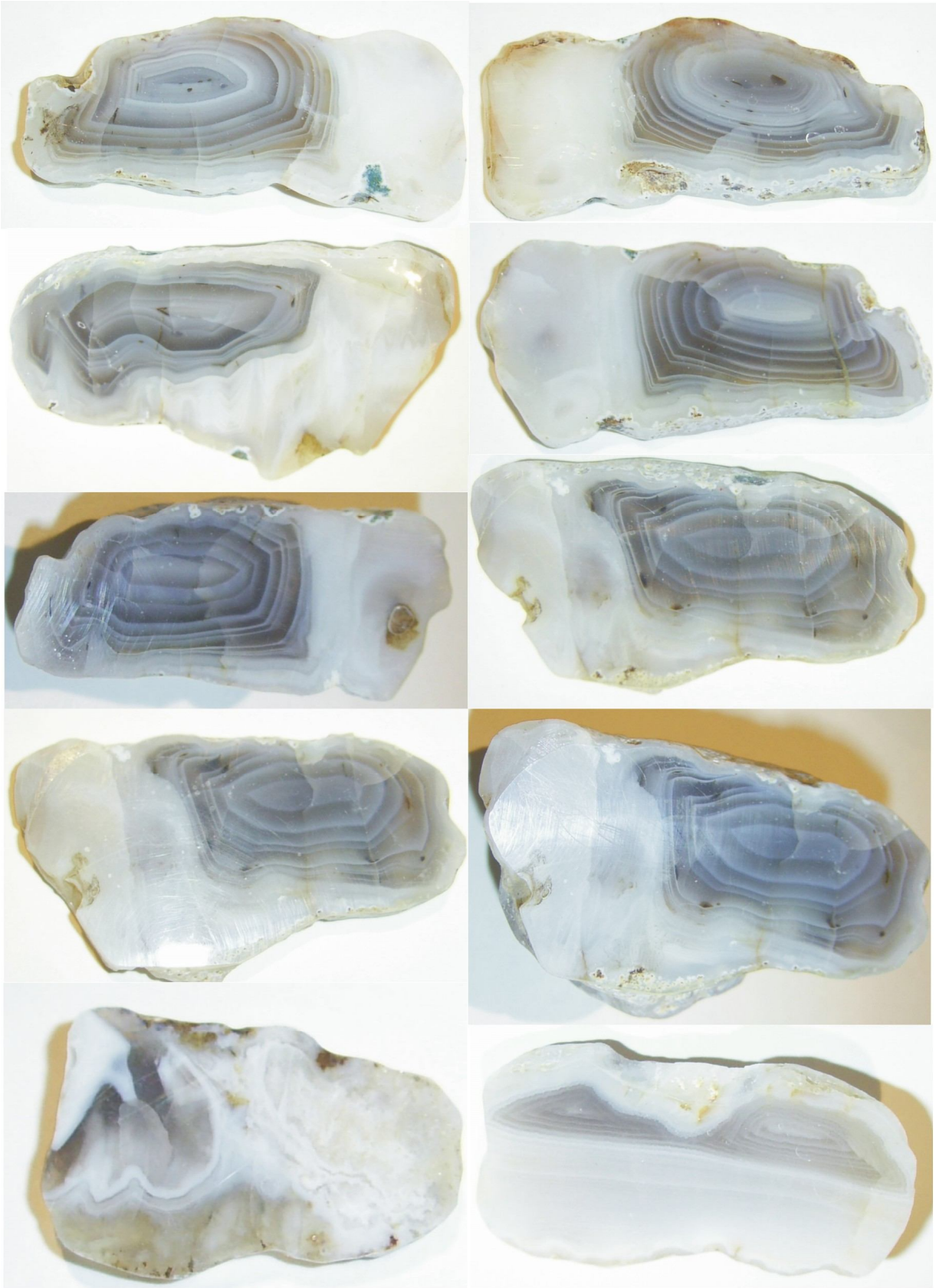


Рис. 16 Белый непрозрачный халцедон во внешней зоне явление для Норильских агатов редкое. Тем более, когда вместо белого полосчатого агата, образуется голубовато-серый полупрозрачный агат и только после него, начинает отлагаться белый агат в самом центре миндалины.

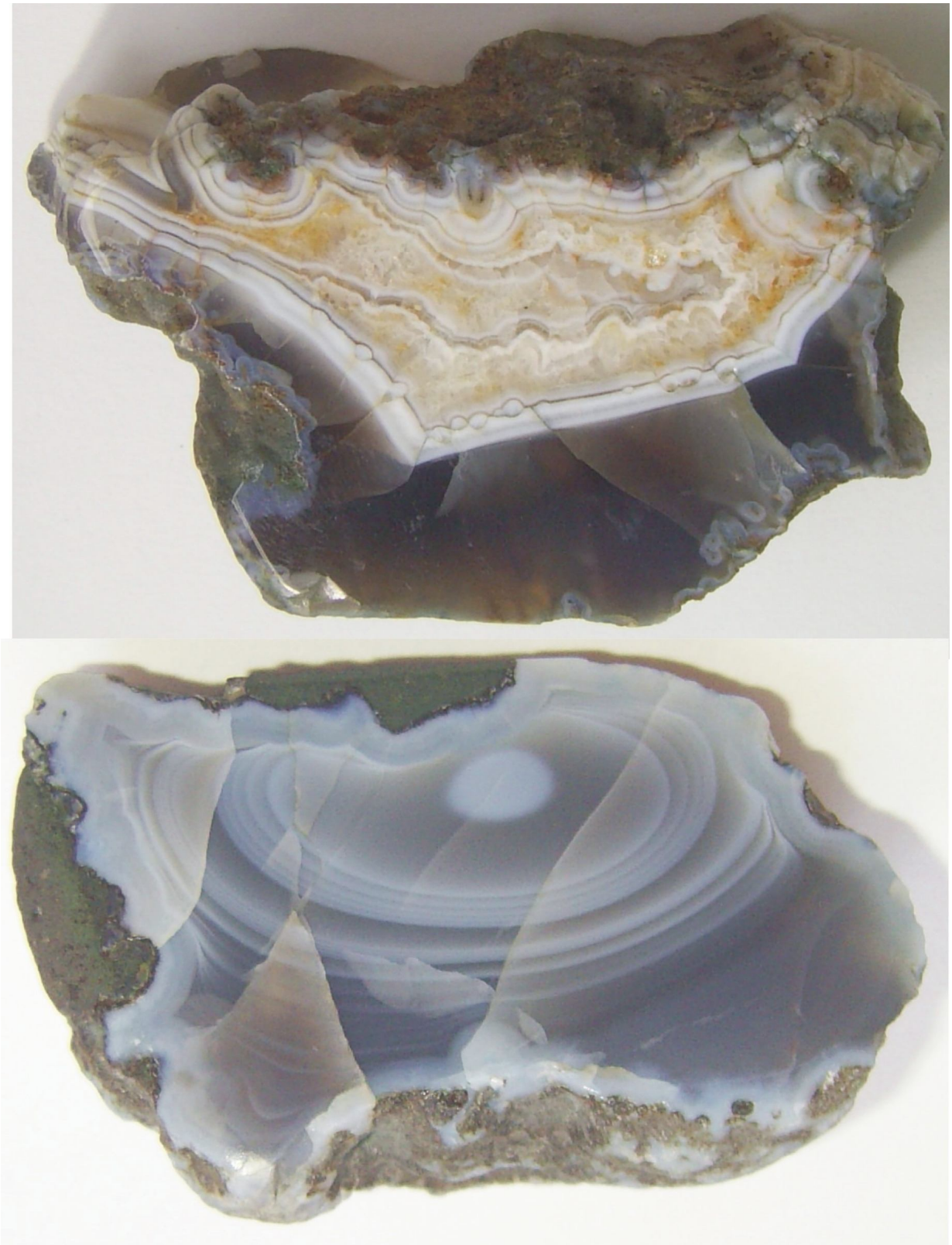


Рис. 17 Крупные миндалины с междуречья рек Мастах-Хала и Тальми. Кроме внешней зоны голубоватого цвета сходство практически отсутствует, тем не менее, эти миндалины лежали рядом.

Рис. 18 Крупные миндалины с междуречья рек Кумга и Тальми. Сходство миндалин, прежде всего в темно-сером, до черного с синеватым оттенком полупрозрачном халцедоне, характерном только для миндалин кумгинской и самоедской свит.

Рис. 19 Наиболее крупная миндалина из найденных на водоразделе рек Тальми и Кумга. На нижнем фото в левом нижнем углу крупный подводящий канал. Слева вверху и в правом углу выводящие каналы.

Рис. 20 Фрагменты наиболее крупных миндалин из найденных на водоразделе рек Тальми и Кумга. Для заполнения полостей халцедон-агат-кварцевым агрегатом потребовалось не менее двух этапов.

Рис. 21 Повторная зона полупрозрачного халцедона в центре миндалины, говорит о том, что в начале второго этапа не только крупные, но даже мелкие миндалины не всегда заполнены полностью.

Рис. 22 Контрастная ритмичная слоистость белых и голубоватых слоев с темно-серым халцедоном является главной отличительной особенностью Норильских агатов.

Рис. 23 Типичное строение миндалин, заполненных в один этап, состоит из внешней зоны полупрозрачного халцедона, зоны слоистого агата и зоны кристаллического кварца.

Рис. 24 Миндалины выполненные полностью темно – серым, серым и светло – серым полупрозрачным халцедоном встречаются очень часто. Это происходит потому, что полость миндалины заполняется раньше, чем наступает стадия образования полосчатого агата.

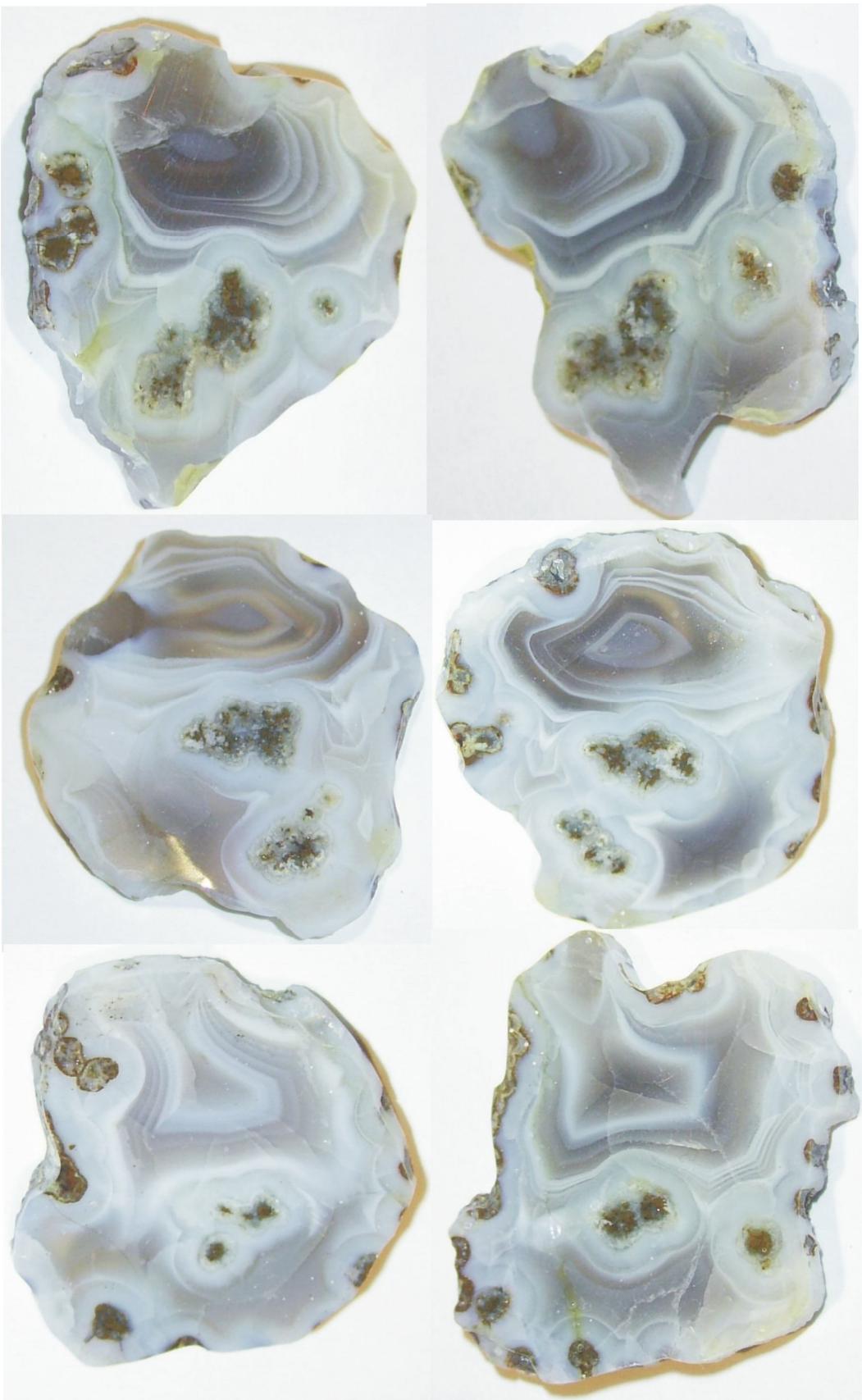


Рис. 25 Срезы агатовой миндалины с многочисленными псевдоканалами. Псевдоканалы образованы каким-то более ранним игольчатым минералом, обросшим халцедоном в начале первой стадии заполнения. Впоследствии игольчатый минерал был выщелочен, а полость заполнена пылеватым агрегатом с гидроокислами железа.

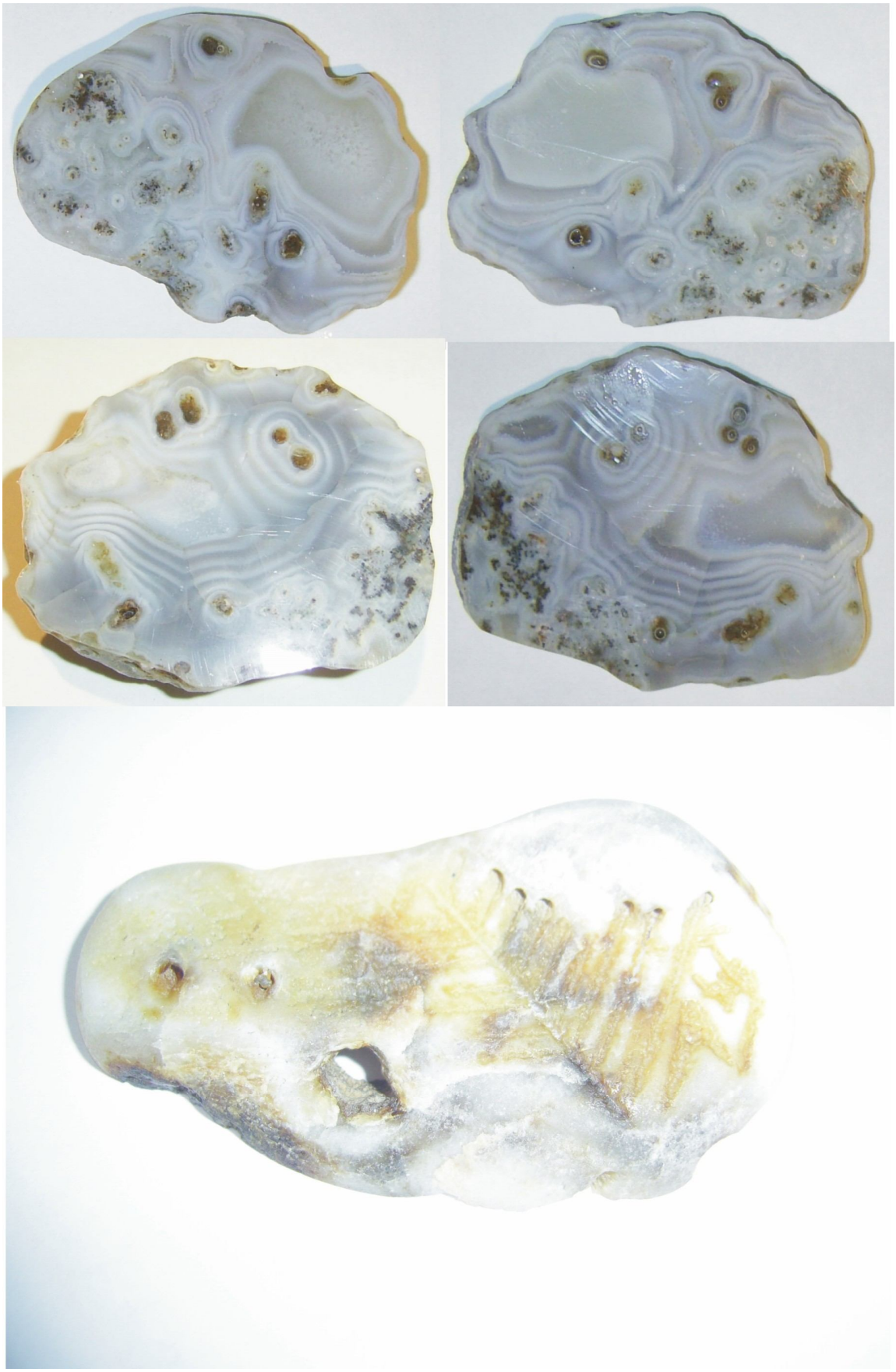


Рис. 26 Поперечные срезы агатовой миндалины с многочисленными псевдоканалами (в верху) и продольный скол через скелетный кристалл псевдоканалов (в низу). В верхнем правом углу нижнего снимка видны входы в выщелоченные сквозные пустоты.

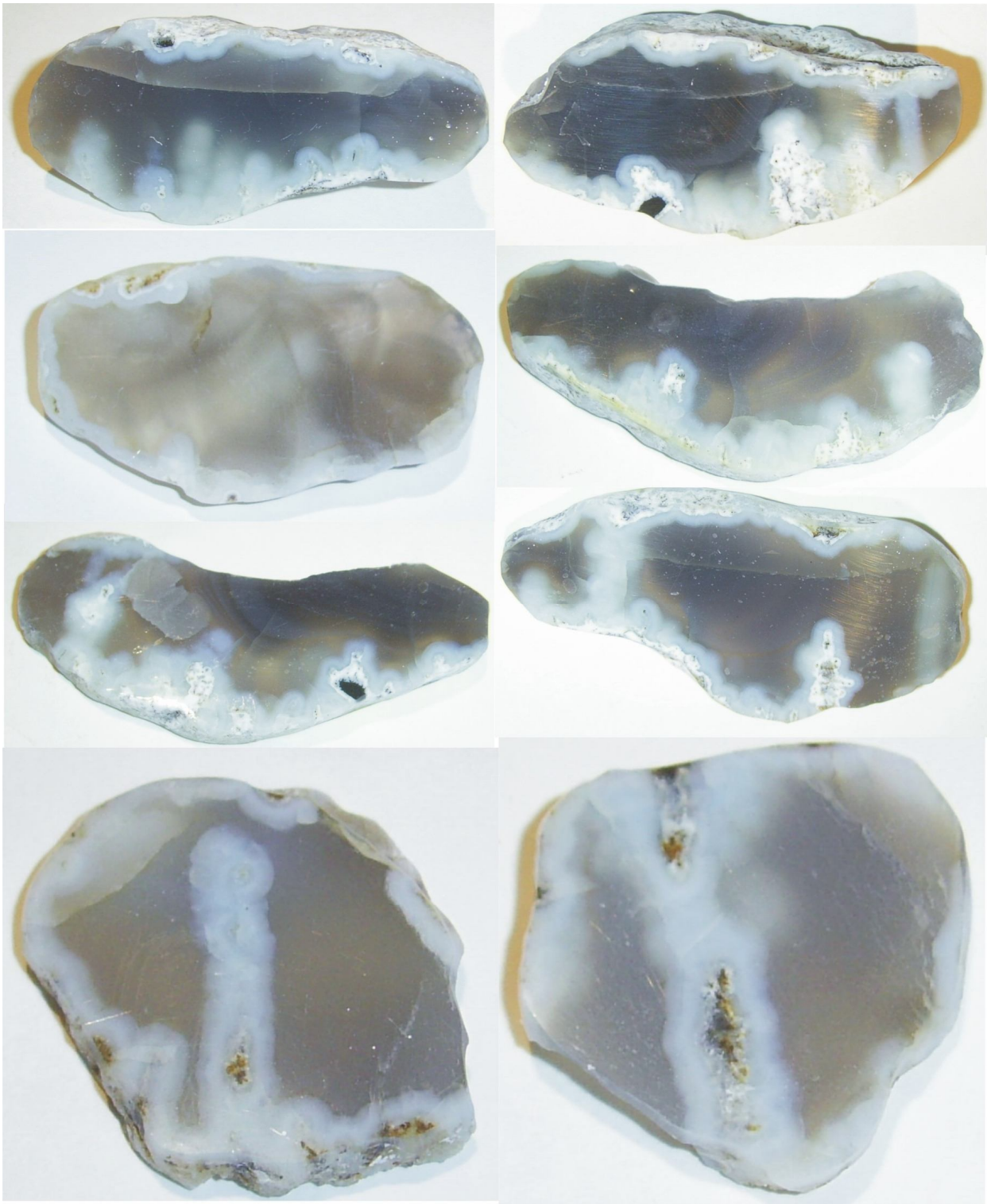


Рис. 27 Продольные срезы через псевдоканалы в миндалине выполненной полупрозрачным халцедоном. Более ранние игольчатые кристаллы росли от дна миндалины вверх. Короткие кристаллы впоследствии при обволакивании их агрегатом халцедона образовывали своеобразные пни и столбы. Длинные кристаллы нередко прорастали миндалину до кровли.

Рис. 28 Наличие псевдоканалов сильно усложняет рисунок агатовой миндалины. Слоистая зона образуется позже и вынуждена приспосабливаться к более ранним псевдоканалам. Полупрозрачная зона халцедона создает глубину и объемность плоскому рисунку. Такая техника изображения до сих пор не подвластна ни одному художнику, хотя природа освоила ее много миллионов лет назад.

Рис. 29 Псевдоканалы отличаются от собственно подводящих каналов тем, что сложены обычно самым ранним халцедоном, образующим первый слой, покрывающий всю стенку миндалины. Тогда на осаждение еще очень сильно влияли электрические процессы. Впоследствии главную роль играла сила гравитации, поэтому все последующие зоны облекают более ранние псевдоканалы.

Рис. 30 Иногда псевдоканалы напоминают друзу игольчатых кристаллов, иногда это единичные иглоподобные образования, нередко их очень много, что приводит к образованию мелкоконцентричного рисунка, или напоминают моховый агат.

Рис. 31 В срезах агатовых миндалин псевдоканалы выглядят как шарики, грибочки, столбики в центре которых, как правило, сохраняются игольчатые пустоты выполненные в последствии другими минералами (верхние снимки). Но не редко они полностью замещаются кварцем или халцедоном (нижний снимок).

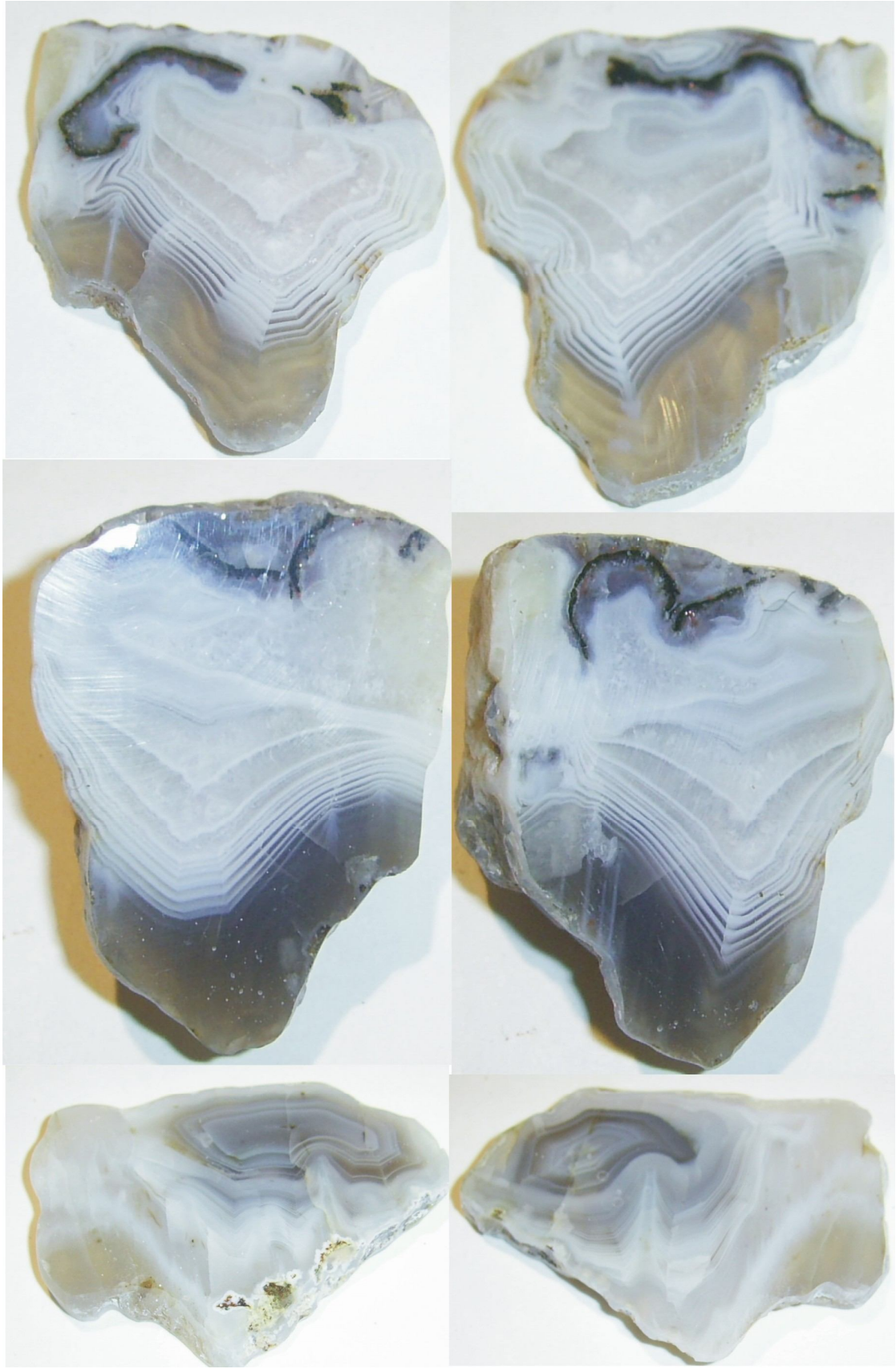


Рис. 32 Отличие выводящего канала от псевдоканала в том, что слои агата облекающие выводящего канал изогнуты из миндалины, то есть от центра к периферии (верхний правый снимок). В псевдоканале наоборот слои облекают иглоподобное образование от периферии к центру, что делает их похожими на подводящие каналы.

Рис. 33 Подводящие каналы очень похожи на псевдоканалы, их сходство в том, что слои облекают канал от периферии к центру. С другой стороны, подводящий канал это последняя полость в миндалине (на нижнем снимке она справа).

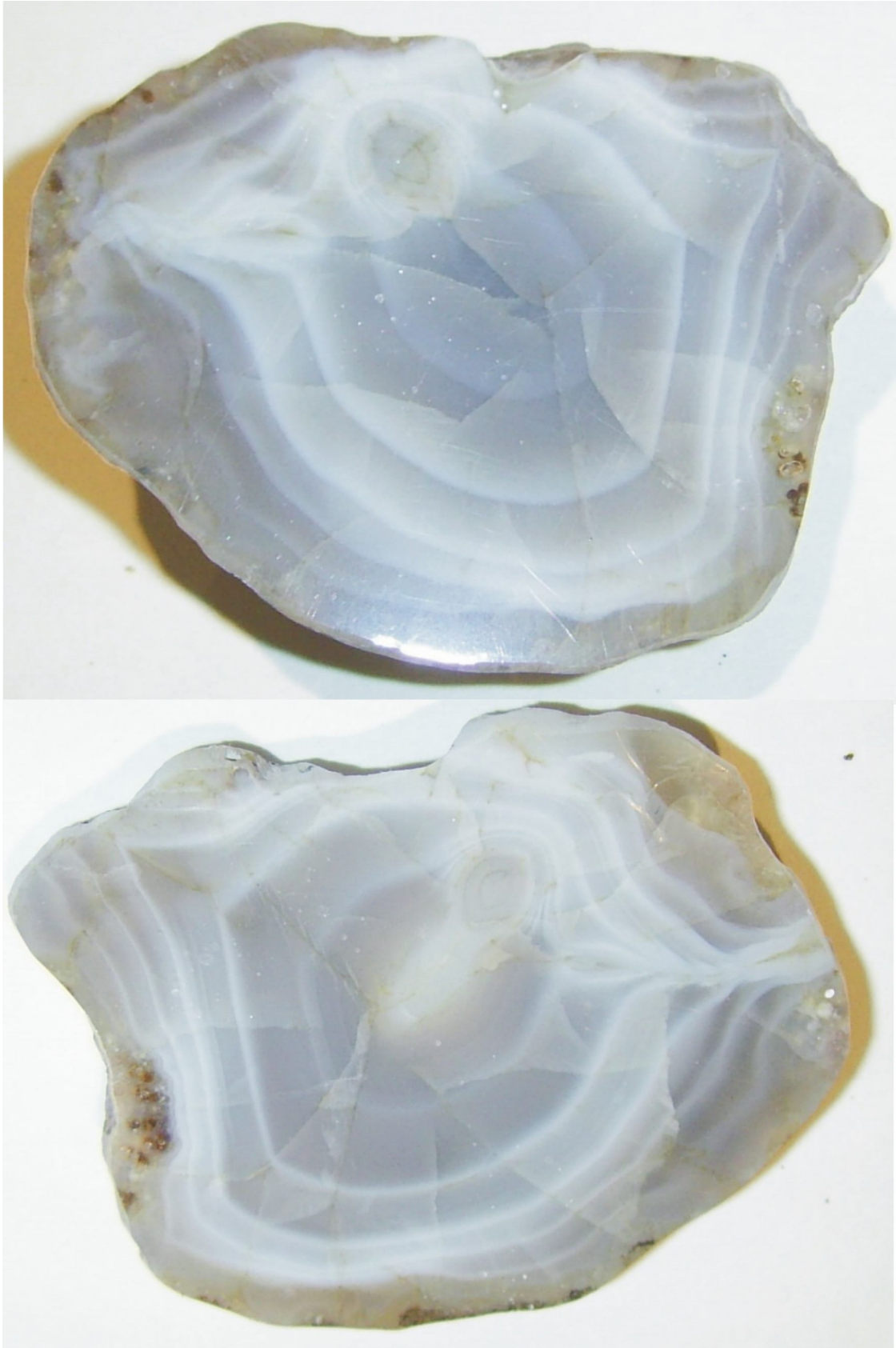


Рис. 34 Поперечный срез подводящего канала (вверху) и продольный срез выводящего канала (сбоку) Такие срезы очень редки, видимо из-за того, что подводящий канал располагается чаще всего вне миндалины.

Рис. 35 В выводящих каналах слойки агата загнуты по ходу движения раствора и направлены от центра к периферии миндалины. Они, как правило, имеют трубообразную форму, имеющую тенденцию к зарастанию более поздними слойками.

Рис. 36 В срезе через выводящий канал слойки агата вложены друг в друга по принципу конус в конусе. В результате образуется рисунок напоминающий цветок, гриб или обычную лейку.

Рис. 37 Выводящие каналы могут быть достаточно крупными (верхний ряд), но, как правило, они быстро зарастают до сечения от 1 до 3мм.

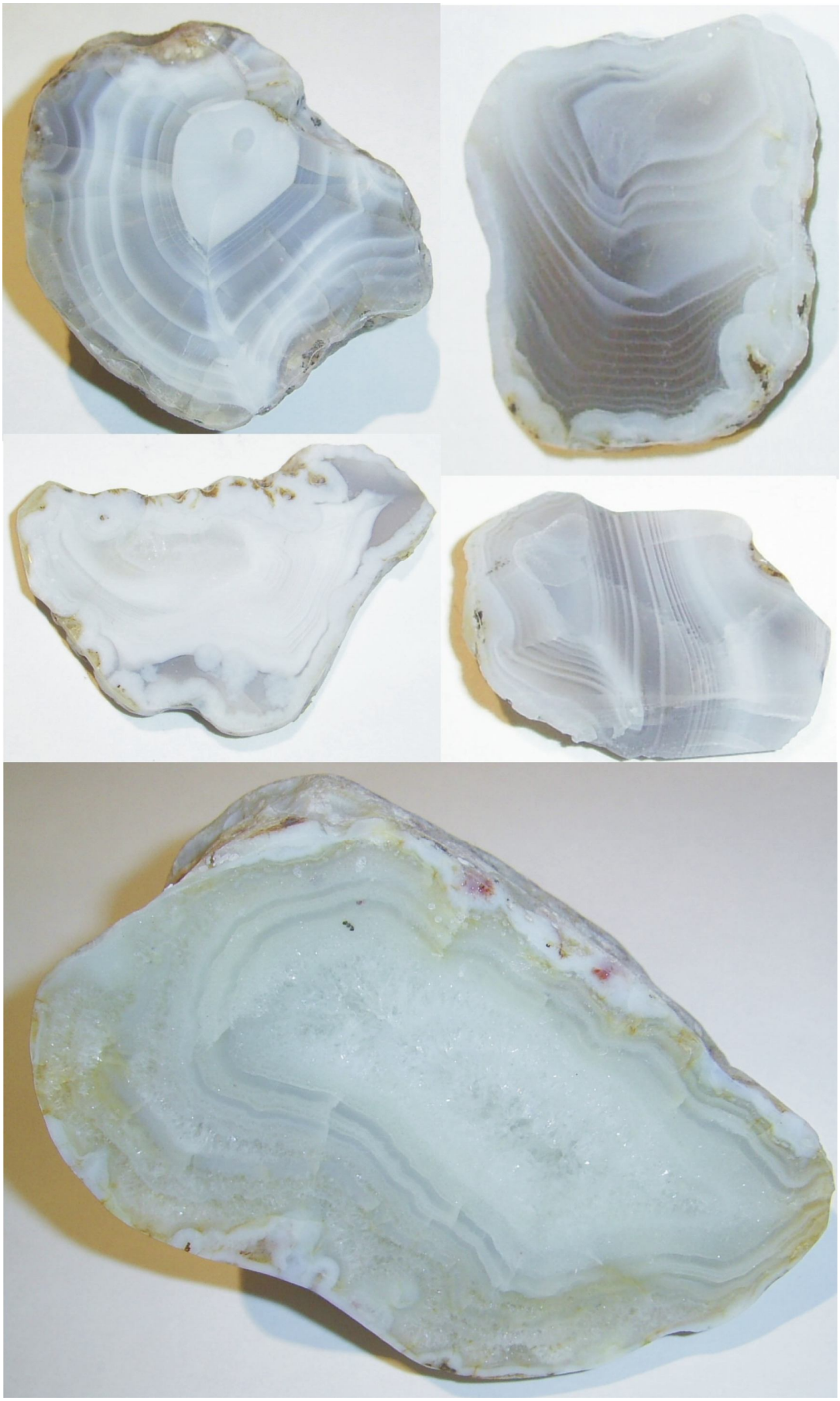


Рис. 38 Выводящие каналы, как правило, образуют красивый рисунок, но чаще всего его наличие практически незаметно (снимок внизу).

Рис. 39 Цеолиты в миндалинах базальтовых покровов встречаются очень часто. Однако их со нахождение в одной миндалине явление относительно редкое, так как обычно в начале перед халцедоном появляется кальцит. Цеолиты подкрашиваются соединениями железа, но не так ярко как одна из разновидностей цеолитов - томсонит.

Рис. 40 Плойчатость, то есть интенсивное многократное изгибание слойков агата явление для норильских агатов довольно редкое. Видимо по этому они с уральским «шайтанским перелифтом» соревноваться не могут. Но нечто подобное у нас тоже есть.

Глава 2
СЕРДОЛИК

Сердолик известен с глубокой древности. Уже тогда сердолик считался талисманом, вызывающим симпатию противоположного пола, приносящим богатство и благоденствие, помогающим в торговле и делах. Сердолик оберегает владельца от колдовства, злых духов, защищает от сглаза, предохраняет от ссор и споров. Сердолик считался счастливым и приносящим здоровье камнем, особенно от болезней, идущих от «сердца», положительно влияющим на сосудистую систему. Издавна считалось, что он способствует деторождению, предохраняет от бесплодия. Рука, носящая сердолик, никогда не обеднеет. Астрологи считали, что сердолик хорошо подходит для всех знаков Зодиака, но особенно помогает Близнецам и Тельцам. Сердолик упоминается в Библии среди камней, украшающих нагрудник первосвященника.

Существуют различные версии происхождения его названия. Слово это, безусловно, русское, пришедшее из древности. Однако в одном случае оно трактуется, как радующий сердце (сердечный лик), в другом как сердитый лик, то есть красный по цвету камня, в третьем как солнечный лик (ярила лик) яростный лик, синонимичный сердитому лику. В любом случае сердолик у славян является символом очень большой энергии, идущей от солнца, яркой эмоции идущей от сердца.

В Библии сердолик упоминается под именем сардоникс по имени города Сардиса, из которого его привозили. Из Сардиса в том числе привозили и рубины, имеющие в древности сходное название сардис (сардоник). Быть может, в древние времена название сардоник было общим для обозначения красных камней и между рубином и сердоликом не делали большого различия. В связи с чем, сердолик может быть лишь русификацией сардоника с приданием ему своего, национального смысла. В древнем Риме красный цвет камня ассоциировали с цветом сырого мяса (по латыни мясо-carne), отсюда его название карнеол.

Еще люди ранних культур Индии, Месопотамии, Египта заметили, что сердолик легко отделяется от воска и глины, поэтому из него часто изготавливали печати. Впоследствии печати становились все более миниатюрными и превратились в геммы, которые могли выполнять функцию не только печати, но и высококлассного ювелирного украшения. Геммы носили в виде медальона или в виде перстня. Геммы, дающие выпуклые изображения называли - интальями, вогнутые – камеями. Античные камеи, как образцы ювелирного искусства достигли совершенства непревзойденного, даже при современных возможностях алмазного инструмента. Греческие и римские мастера в миниатюрных камеях изображали глубину пространства, используя разноцветные слои сардоникса, а мельчайшими деталями настроение персонажей в основном богов и богинь, царей и императоров. Стоимость античной «камеи Константина» сделанной из карнеола сопоставима со стоимостью бриллианта того же веса. Поэтому до сих пор сердолик считается драгоценным камнем. В настоящее время цена необработанного камня не высока, в силу его большой распространенности. Тем не менее, по настоящему, красивые камни очень редки. Наиболее распространенная огранка – выпуклый кабошон с обработанной внутренней гранью, усиливающей игру внутренней структуры камня.

Как и агат, сердолик является полупрозрачной, оранжево - красной разновидностью минерала халцедона, то есть скрытокристаллической, тонковолокнистой разновидности кварца (SiO_2). Твёрдость по шкале Мооса - 7,5, что несколько выше, чем у прочих халцедонов, это связано, очевидно, с полным заполнением микропор соединениями железа, придающими ему дополнительную прочность. Окраску от желтого, оранжево – красного, темно - красного до красно - коричневого ему придают гидроокислы и окислы железа. В зависимости от оттенков цвета сердолик имеет еще несколько разновидностей. Наиболее насыщенный до темно - красного полупрозрачного, называется карнеолом. Сардерами обычно называют желтые халцедоны, сердоликами - оранжево - красные. Сердолик желтого цвета называется линкурием, он более прозрачный, чем сардер. Сардоникс – это сердоликовая оранжево - красная разновидность агата с параллельными или концентрическими контрастными слоями перемежающихся бурого, белого и голубовато-серого цветов. Провести четкую границу между всеми этими раз-

новидностями сердолика довольно сложно, причем зачастую они все могут присутствовать в одном куске в виде взаимопереходящих друг в друга зон, слойков и пятен.

Данные о целебных свойствах сердолика, содержащиеся в древнекитайских и античных трактатах, а также в трудах Бируни, Авиценны, Парацельса и многих других известнейших врачей и ученых прошлого свидетельствовали, что сердолик у женщин регулирует кровь, усмиряет лихорадки и нервные болезни. Сердолик рекомендуется носить при базедовой болезни в виде бус. Он содействует быстрому излечению язв и ран. Полезен при лечении бронхиальной астмы, ревматизма, селезенки (увеличение, уплотнение, опухоли), заболеваниях позвоночника, заболеваниях крови, анемии.

У Александра Сергеевича Пушкина был сердоликовый перстень, подаренный ему графиней Елизаветой Ксаверьевной Воронцовой. П.В. Анненков пишет: «Сестра поэта, О.С. Павлищева говорила нам, что когда приходило из Одессы письмо с печатью, изукрашенною точно такими же кабалистическими знаками, какие находились и на перстне ее брата. Он запирался в своей комнате, никуда не выходил и никого не принимал к себе». Речь идёт о письмах из Одессы от Е.К. Воронцовой, запечатанных таким же перстнем. Пушкин верил в чудодейственную силу камня, по свидетельству Анненкова «Пушкин по известной склонности к суеверию, соединял даже талант свой с участью перстня, испещрённого какими-то каббалистическими знаками и бережно хранимого им». Перстень представлял собой большое витое золотое кольцо с крупным 8-угольным камнем сердоликом красноватого цвета. На камне была вырезана восточная надпись. Над надписью помещен орнамент из стилизованного изображения виноградных гроздей, свидетельствующим об крымско - караимском происхождении драгоценности. Это кольцо вдохновило его на 4 стихотворения: «Сожжённое письмо» (декабрь 1824), «Храни меня, мой талисман» (предположительно август 1824 - 1-я пол. 1825), «В пещере тайной, в день гоненья» (1825), «Талисман» (1827, написано в связи с приездом в Петербург Воронцовой).

Перстень из сердолика был у Наполеона и у поэта Дж. Байрона. В начале XX веке сердолик стал истинным символом российской поэзии начала столетия. Весь цвет русской поэзии серебряного века любил бывать в коктебельском доме Максимилиана

Волошина. Обладателями «ферлямпиксов», как называли крымские камешки гости Волошина, стали Осип Мандельштам, Андрей Белый, Александр Грин, Николай Гумилев, Марина Цветаева, Алексей Толстой, Михаил Булгаков.

В окрестностях Норильска сердолики встречаются исключительно в гравийно - галечных отложениях. В коренных скальных породах встречаются только описанные ранее агаты. Тем не менее, они практически идентичны по характеру рисунка. Это позволяет считать их продуктом разрушения все того же базальтового плато. Но сердолики встречаются не во всех гравийно - галечных отложениях, которых не мало, на плато Путорана и южнее. А только в районе Дудинки и далее по северному фасу плато Путорана в сторону Хатанги и на Таймыре. То есть там, где совсем недавно было соленое море. Таким образом, замечательные оранжево – красные норильские сердолики получили свой цвет намного позже образования агатов в результате природного окрашивания в морской воде. Присутствие сердоликов это показатель морских отложений.

В настоящее время в магазинах России изделий из сердолика или сардоникса нет совсем. То, что лежит под этим названием это либо искусственно окрашенные в красный цвет непрозрачные бразильские агаты, либо кремнеподобные полупрозрачные индийские сардеры. Ничего общего с настоящими сердоликами они не имеют. Глядя на то, что в настоящее время называют сердоликом, вообще не понятно, как Пушкин, Наполеон и Байрон могли считать этот камень талисманом. Дело в том, что минеральная разновидность – сердолик и ювелирный сердолик это не одно, и тоже. По моему мнению, к ювелирным сердоликам, сардерам и карнеолам надо относить только «самосветы», их в норильских россыпях около 5%. Цена таких кабошонов (Рис. 81) должна составлять не менее 1000 рублей за грамм (6$ за карат). Сырье в виде пластин толщиной 5 – 7 мм порядка 50 – 100 рублей за грамм. Также как берилл и корунд, которые добываются сотнями тысяч тонн в год, весьма далеки от их ювелирных разновидностей в лице изумруда, рубина и сапфира. В магазине минералов на ВДНХ (Москва) необработанная мелкая галька размером до 3 см самого низшего сорта продавалась по цене 1 рубль за грамм, огалтованная 5 рублей за грамм.

Рис. 41 Сердолики это общее название всех халцедонов и агатов окрашенных в природных условиях гидроокислами и окислами железа. Собственно же сердоликом является разновидность оранжево – красного цвета.

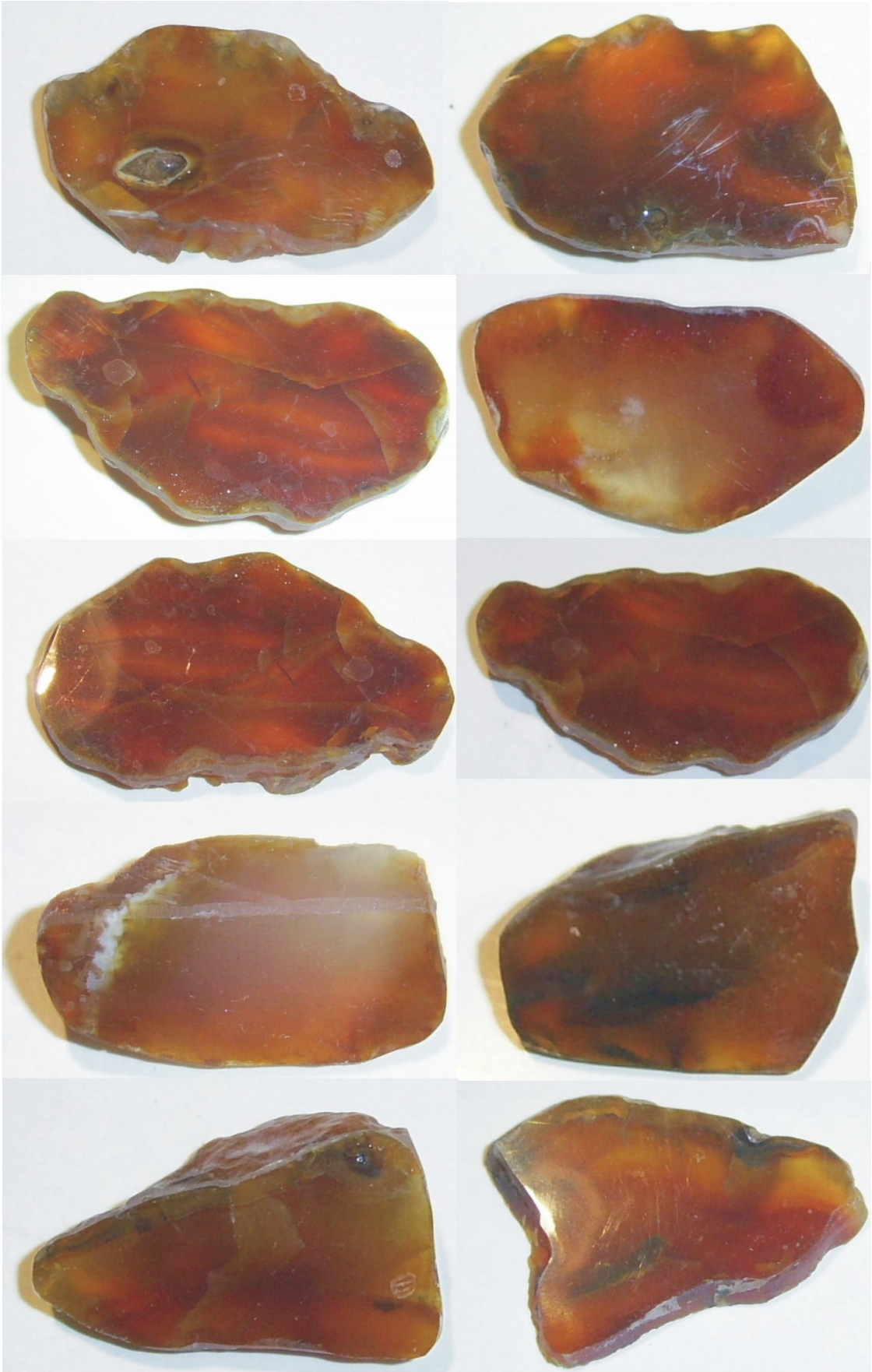


Рис. 42 В зависимости от оттенков цвета сердолик имеет несколько разновидностей. Наиболее насыщенный до темно - красного полупрозрачного, называется карнеолом.

Рис. 43 Сардерами обычно называют желтые халцедоны, хотя естественно чисто желтого цвета никогда не бывает, так как обязательно присутствуют серые и буроватые, коричневатые тона.

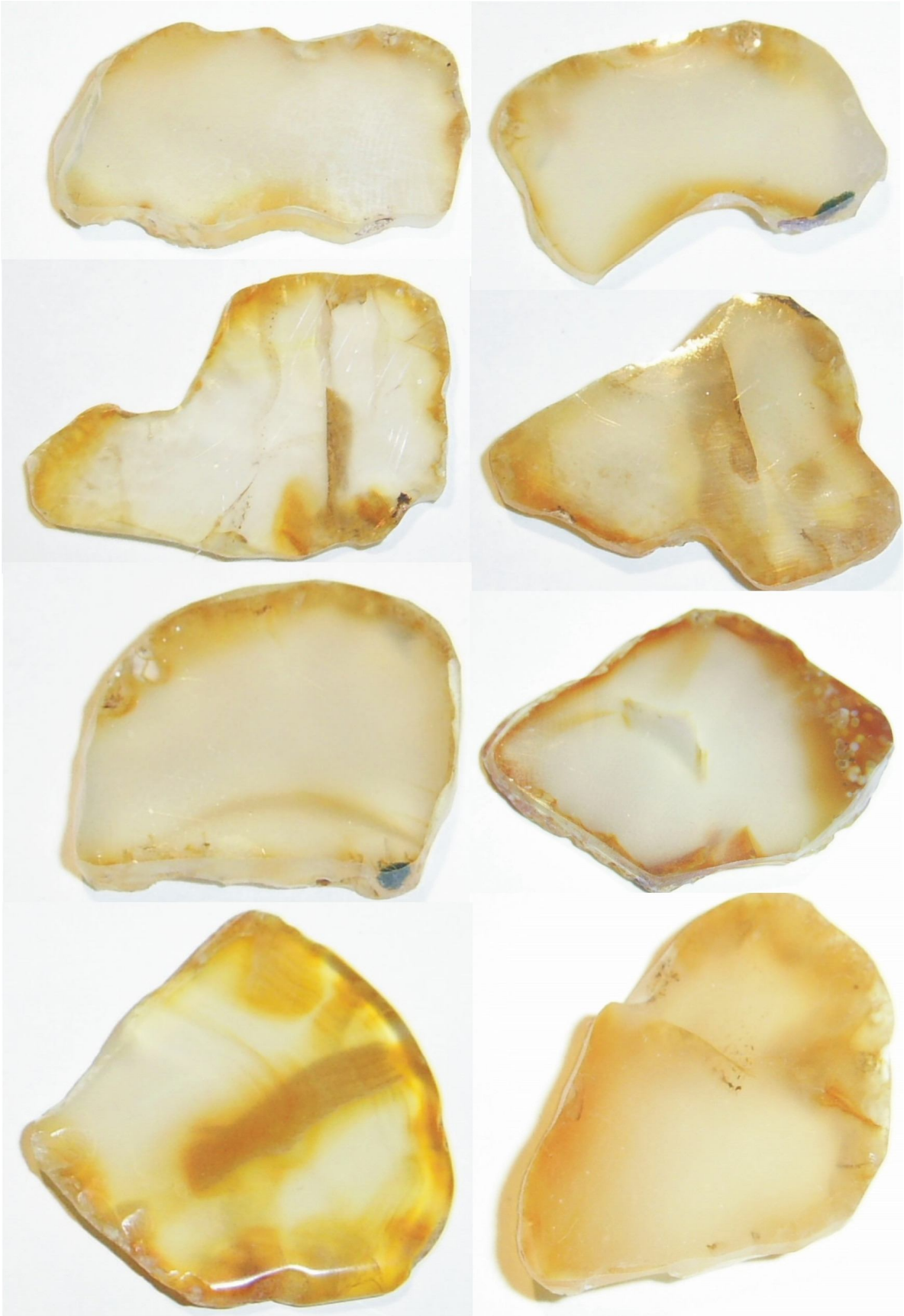


Рис. 44 Сердолик желтого цвета называется линкурием, он более прозрачный, чем сардер. Интересно, что в коренном залегании в базальтах прозрачных халцедонов нет совсем. Видимо в морской воде происходит не только окрашивание, но и повышение прозрачности, в плоть до полного обесцвечивания.

Рис. 45 Сардоникс – это сердоликовая оранжево - красная разновидность агата с параллельными или концентрическими контрастными слоями перемежающихся бурого, белого и голубовато-серого цветов.

Рис. 46 По аналогии с сардониксом - карнеолоникс – это темно - красная и бурая разновидность агата с параллельными или концентрическими контрастными слоями перемежающихся бурого, белого и темно - красного цветов.

Рис. 47 По аналогии с сардониксом – желтая разновидность агата с белыми контрастными слоями перемежающихся бурого, желтого и белого цветов должна называться сардерониксом.

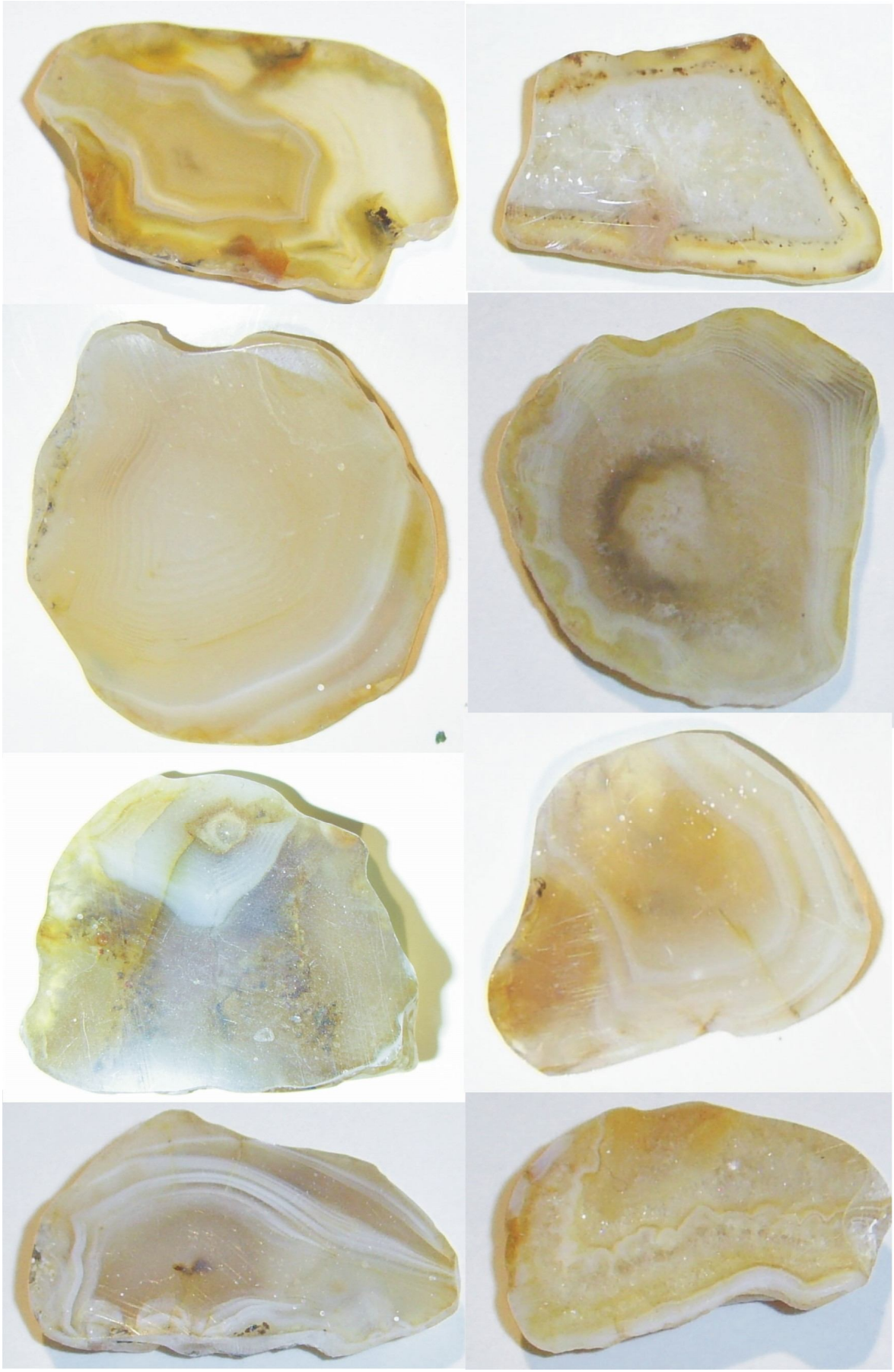


Рис. 48 По аналогии с сардониксом бледно – желтая разновидность агата с белыми, желтыми и бесцветными слоями должна называться линкурониксом.

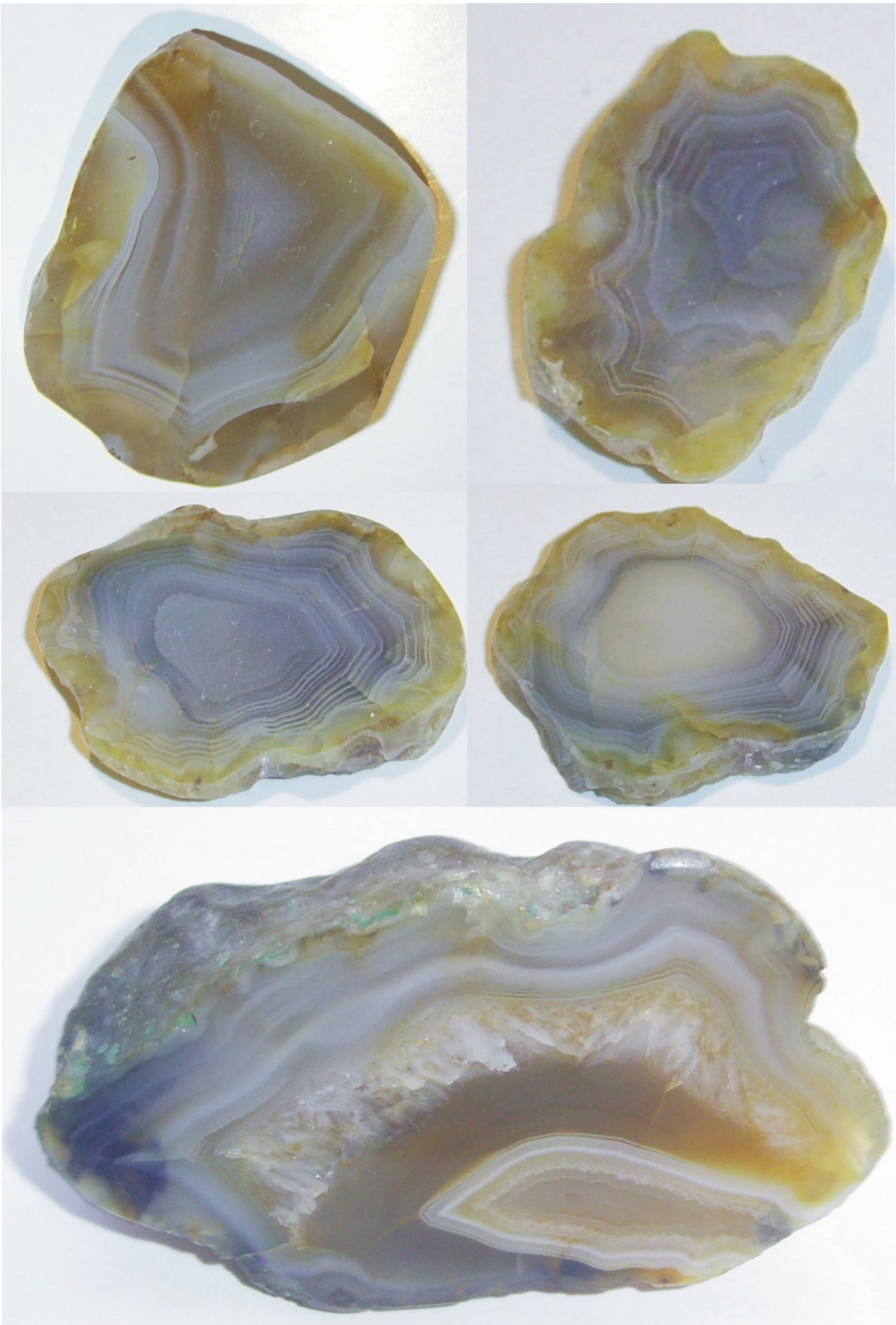


Рис. 49 Довольно редкая разновидность сардоникса, когда темно – серая, первичная окраска с характерным только для норильских агатов синеватым оттенком полупрозрачного халцедона не полностью перекрашена в сердоликовые цвета.

Рис. 50 Очень часто в сердоликах трещины и участки вокруг них более интенсивно окрашены. Очевидно, трещины служат каналами для окрашивания. При этом окислы и гидроокислы железа как бы пропитывают и склеивают весь камень и делают его прочнее.

Рис. 51 Цвет сердолика создает не только свет, отраженный от внешней поверхности, но и свет, отраженный от его внутренней поверхности. Камень как бы светится изнутри, аналогичное свойство есть у рубинов, изумрудов, сапфиров, то есть драгоценных камней, к которым применим традиционный термин самоцвет (самосвет).

Рис. 52 Карнеол так же, как и сердолик светится изнутри, однако в более густо - красных и бурых цветах. Последнее в прочем делает его не похожим ни на один из природных самоцветов.

Рис. 53 Линкурий так же, как сердолик и карнеол обладает свойством внутреннего света, но в белых и бледных тонах этого камня это свойство выглядит не столь заметно.

Рис. 54 Сочетание сердолика и линкурия явление не редкое в Норильском районе. Особенно ценится яркий контрастный рисунок, например «красная роза».

Рис. 55 Концентрический рисунок сардоникса действительно вызывает положительную эмоцию, радость от простого созерцания камня.

Рис. 56 Сардоникс с параллельными слоями перемежающихся красного, желтого, бурого, белого цветов, полупрозрачных и кварцевых полос.

Рис. 57 Неравномерная пятнистая окраска в медово – желтых и красноватых тонах, а также причудливой формы включения делают похожими сердолики и сардеры на янтарь. Сердолики отличает очень высокая твердость (они легко режут стекло) в отличие от очень мягкого янтаря.

Рис. 58 Кристаллический кварц сцементированный и подкрашенный гидроокислами железа вносит разнообразие в строение сердоликовой миндалины. Особенно эффектно выглядят крупнокристаллические, шестоватые агрегаты кварца в центре миндалины.

Рис. 59 Контрастная окраска, причудливые рисунки, пятнистость, различная текстура слоев в античное время умело использовались для изготовления камей. Жаль, что древним мастерам были не доступны норильские сердолики.

Рис. 60 Медово - желтая разновидность агата с белыми, желтыми и бурыми слоями довольно сильно отличается от красноватого сардоникса.

Рис. 61 В сердоликах, сардерах, линкуриях и карнеолах много общего, в связи с чем четкую границу можно провести только в самых лучших разновидностях. В большинстве же случаев множество образцов однозначно определить не удается и тогда название дается весьма субъективно.

Рис. 62 В сердоликах повышается прозрачность в зоне халцедона и псевдоканалы выглядят не столбиками а цилиндрами в центре которых сохраняются игольчатые пустоты выполненные другими минералами. При этом игольчатые пустоты служат впоследствии каналами для окрашивания.

Глава 3
ТОМСОНИТ

Томсонит это минерал из группы цеолитов, кольцевой алюмосиликат кальция и натрия. В Норильском районе на реке Икон он часто встречается в одной миндалине с агатом, яшмоидом и кварцем, образуя своеобразные окварцованные цеолитовые агаты. Томсонит издалека привлекает внимание ярким оранжево - красным цветом и солнцеподобным, радиальнолучистым видом с шелковистым отливом. Оказалось, что томсонит сам по себе очень интересный камень, относящийся также как и агат к драгоценным камням III класса.

По поверьям британцев и эскимосов томсонит считается защитным амулетом от предательства, помогает преодолевать трудности и препятствия любого рода, отдаляет старость. Талисман из томсонита привлекает энергию извне. Амулеты из томсонита находили в местах захоронений каменного века на британских островах. Томсонит у эскимосов назывался «огненным камнем» и был символом энергии.

Томсонит назван в честь минералога Томаса Томсона, впервые диагностировавшего минерал в 1840 году. Материал был собран в горах Килпатрик графства Данбартоншир на западе центральной Шотландии. У томсонита множество синонимов, связанных в основном с разными местами находок этого минерала. На рынке минералов томсонит иногда имеет коммерческое название глазковый агат или бычий глаз. Характерную красную внешнюю зону с эффектом переливчатости имеют и норильские цеолитовые агаты с концентрическими кольцами, напоминающими глазное яблоко быка. Аналогичные томсониты были найдены в США в районе озера Верхнее в 1888 году. Красивый агатоподобный томсонит из этого района называют винчеллитом в честь профессора Н. Х. Винчелла.

Томсонит относится к большой группе кольцевых алюмосиликатов называемой цеолитами. Кристаллическая решетка цеолитов имеет ажурную структуру с многочисленными кольцеобразными просветами. В этих «дырах» застревают ионы тяжелых металлов, газов, а также многие органические молекулы. Цеолиты играют роль молекулярного сита или губки, впитывающей в себя многие вредные вещества. Способность цеолитов к ионному обмену

является не мифической, а фактической, что позволяет широко использовать их в качестве фильтров для очистки воды и воздуха. В фильтрах цеолиты поглощают и удерживают ионы тяжелых металлов: свинца, цинка, стронция, кадмия, хрома; радионуклидов, нитратов и других химических и биологических ядов. Цеолиты насчитывают более ста минералов, но драгоценным камнем считают только томсонит. Благодаря высоким декоративным качествам он применяется в виде вставок в ювелирные украшения. Его цена на рынке сопоставима с ценами на сердолики, бирюзу и аметисты высшего качества.

Известный русский физиолог И. И. Мечников, считал, что продолжительность жизни человека снижается за счет самоотравления организма токсинами гнилостной микрофлоры кишечника. Современные препараты, поглощающие токсины и выводящие из организма вредные метаболиты являются смекта и фосфалюгель, являющиеся искусственными цеолитами. В медицине цеолиты, и томсонит в том числе, используются в качестве пищевых добавок, они связывают и выводят из организма вредные вещества.

Химическая формула томсонита $NaCa_2(Al_5Si_5)O_{20}\cdot 6H_2O$, сингония – ромбическая. Цвет - белый, за счет примесей железа от желтоватого до оранжево – красного, черного и зеленого. Цвет черты (цвет в порошке) – белый. Блеск - стеклянный, шелковистый, полупрозрачный, просвечивающий. Спайность – совершенная, твёрдость по шкале Мооса 5-5,5, Удельный вес, г/см^3: 2,2-2,4. Другие названия: баготит, винчеллит, гаррингтонит, гибсонит, карфостилбит, комптонит, линтонит, мезолитин, озаркит, скоулерит, триплоклаз, уигит, фарэлит, и др.

Томсонит образуют волокнистые, веерообразные, радиально-лучистые агрегаты, в виде так называемых почек, размером до 5-6см. Минерал хрупкий и без его сочетания с кварцем легко рассыпается. Распиловка производится вдоль длинной оси кристаллов, что создает рисунок восходящего солнца. Густоокрашенные разновидности томсонита меняют цвет под разным углом зрения от белесого до оранжевого и красного. За счет тонковолокнистой структуры наблюдается эффект шелковистого перелива.

Окварцованный томсонит образуется на ранних стадиях заполнения пустот (округлых миндалин) гидротермальными водными растворами, несущими кремнезем (SiO_2). В миндалинах он занима-

ет внешнюю зону, внутренняя, как правило, заполняется белым шестоватым кварцем, реже серым агатом. Коренное обнажение окварцованного томсонита до сих пор не обнаружено, единственная валунная россыпь, обнаруженная автором, находится в среднем течении реки Икон в районе выхода реки из гор на равнину. В целом же этот минерал на плато Путорана встречается довольно часто, но в виде мелких до 1см почек в мелких миндалинах.

Когда идешь по галечным косам, томсонит издалека привлекает внимание ярким оранжево – красным, малиновым, желтым цветом и солнцеподобным, радиальнолучистым видом с шелковистым отливом. Но собственная окраска у томсонита белесая или вообще бесцветная. Откуда же такие яркие цвета? Оказывается, кристаллическая решетка цеолитов имеет ажурную структуру с многочисленными кольцеобразными просветами. В этих «дырах» застревают окислы и гидроокислы железа, дающие красные, желтые и черные цвета. Густоокрашенные разновидности томсонита меняют цвет под разным углом зрения от белесого до оранжевого и красного. Это объясняется тем, что «дыры» в кристаллической структуре направлены в одну сторону и заполнены красным пигментом. Поэтому под разным углом зрения мы видим либо собственный белый цвет томсонита, либо то, чем заполнены «дыры». Это можно сравнить с множеством белых чашек с тонкими стенками, наполненными малиновым напитком. Если смотреть на них сбоку, то мы видим нечто белое, если сверху, то будет преобладать малиновый цвет, если под любым другим углом, то какое-то сочетание с преобладанием белого или малинового.

Сочетание радиально – лучистых агрегатов томсонита и агата явление относительно редкое, так как обычно в Норильском районе агат встречается совместно с кальцитом. Тем не менее, такой союз полезен обоим минералам. Кварц и агат делают прочнее весьма хрупкие иголочки томсонита, а томсонит добавляет разнообразия в рисунок норильских агатов. В миндалинах томсонит занимает внешнюю зону, внутренняя зона, как правило, заполняется белым шестоватым кварцем, реже белым или серым агатом. Если срез прошел через среднюю часть почки, то мы видим радиальнолучистое «солнце». Если через периферию то пятно. Разнообразная зональная окраска радиальнолучистых агрегатов в виде чередования светло и темноокрашенных полос не очень понятна, но от этого не

менее красива, особенно когда в одном срезе наблюдается несколько центров – затравок.

Миндалины с сочетанием томсонита, кварца, халцедона, агата и яшмоида встречаются только в виде валунов в русле реки Икон. Обычно же оранжевый томсонит образует мономинеральные агрегаты в мелких миндалинах. Еще реже встречаются пятнистый окварцованный томсонит. Радиально - лучистые агрегаты едва различимы, но от этого не менее красивы. Такой рисунок чем-то напоминает самый красивый гриб мухомор. Но в отличие от него цеолиты не только абсолютно безвредны, но даже полезны, так как способны «выдергивать» из организма ионы тяжелых металлов и вредных газов.

О ценах на окварцованный томсонит Норильского района можно сказать следующее. Он может быть использован в качестве вставок в ювелирные изделия. Очень хорошо смотрится на декоративных панно и в качестве вставок в крышки шкатулок. Поэтому его цена на сырье сопоставима с ценой на агаты среднего качества, то есть около 750 рублей за килограмм.

Рис. 63 Томсонит издалека привлекает внимание ярким оранжево – красным, малиновым, желтым цветом и солнцеподобным, радиально-лучистым видом с шелковистым отливом.

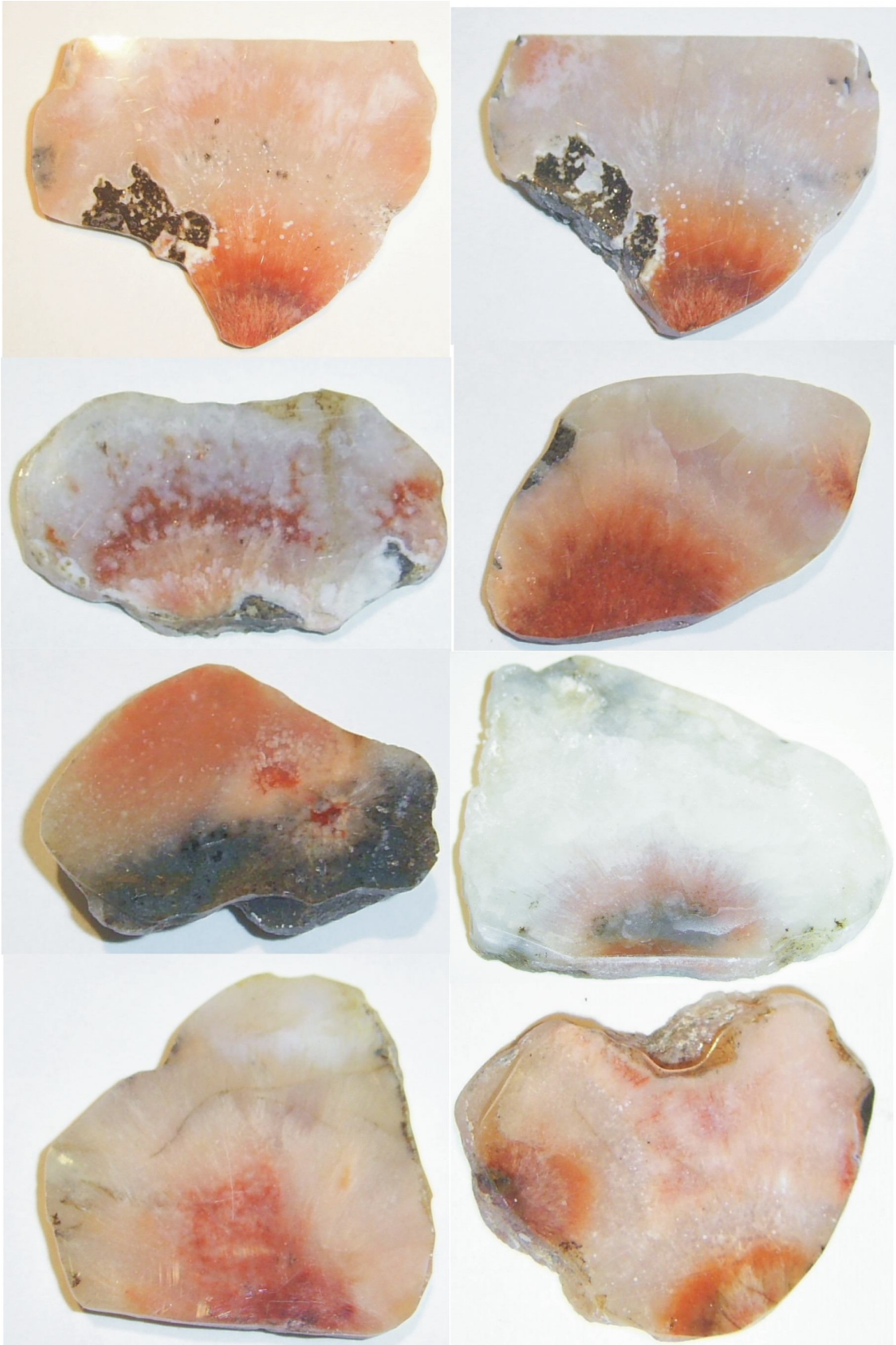


Рис. 64 Томсонит это минерал из группы цеолитов, что самое интересное цвет у него белесый или вообще бесцветный. Откуда же такие яркие цвета? Оказывается, кристаллическая решетка цеолитов имеет ажурную структуру с многочисленными кольцеобразными просветами. В этих «дырах» застревают окислы и гидроокислы железа, дающие красные, желтые и черные цвета.

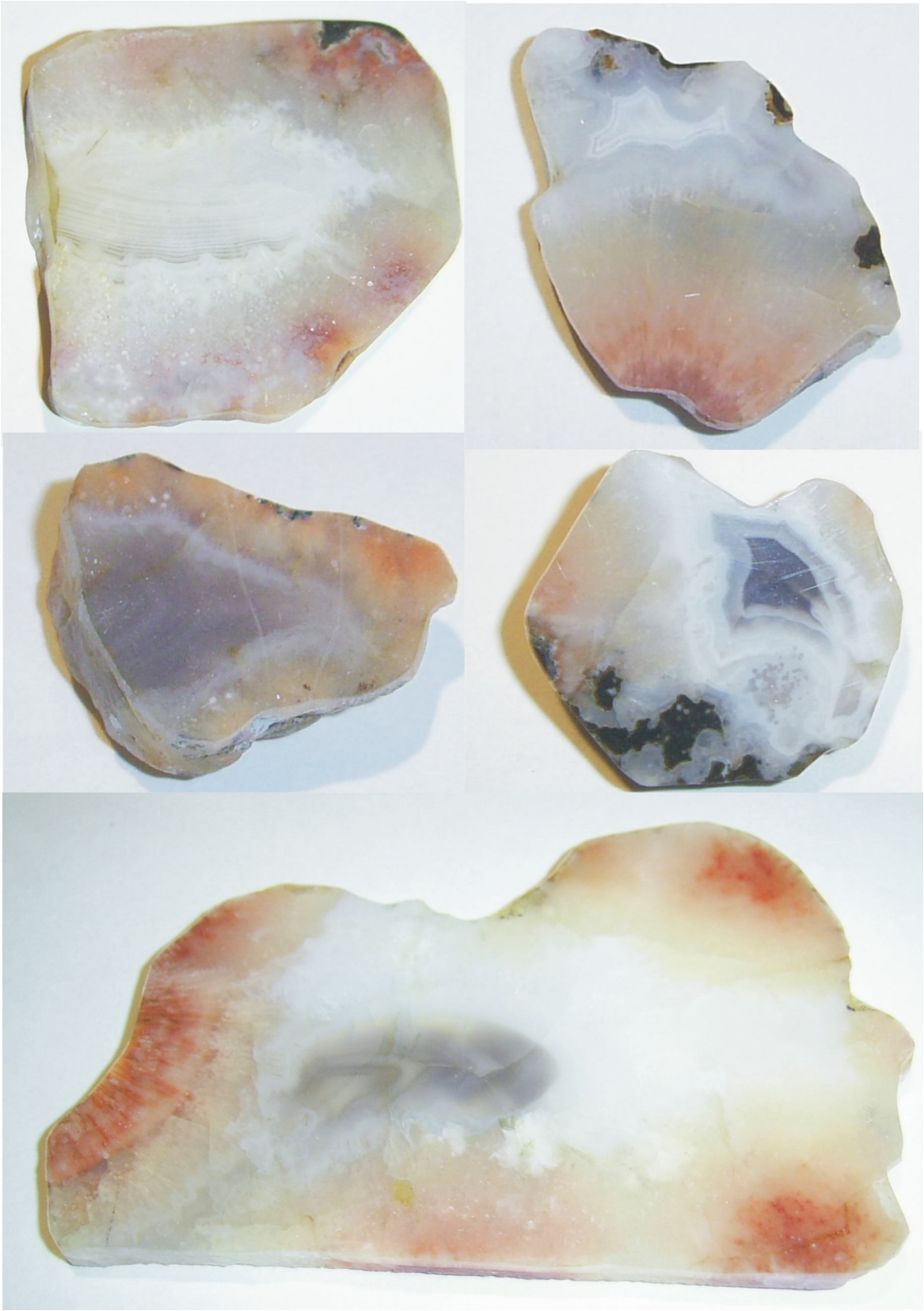


Рис. 65 Сочетание радиально – лучистых агрегатов томсонита и агата явление относительно редкое, так как обычно в Норильском районе агат встречается совместно с кальцитом. Тем не менее, такой союз полезен обоим минералам. Кварц и агат делают прочнее весьма хрупкие иголочки томсонита, а томсонит добавляет разнообразия в рисунок норильских агатов.

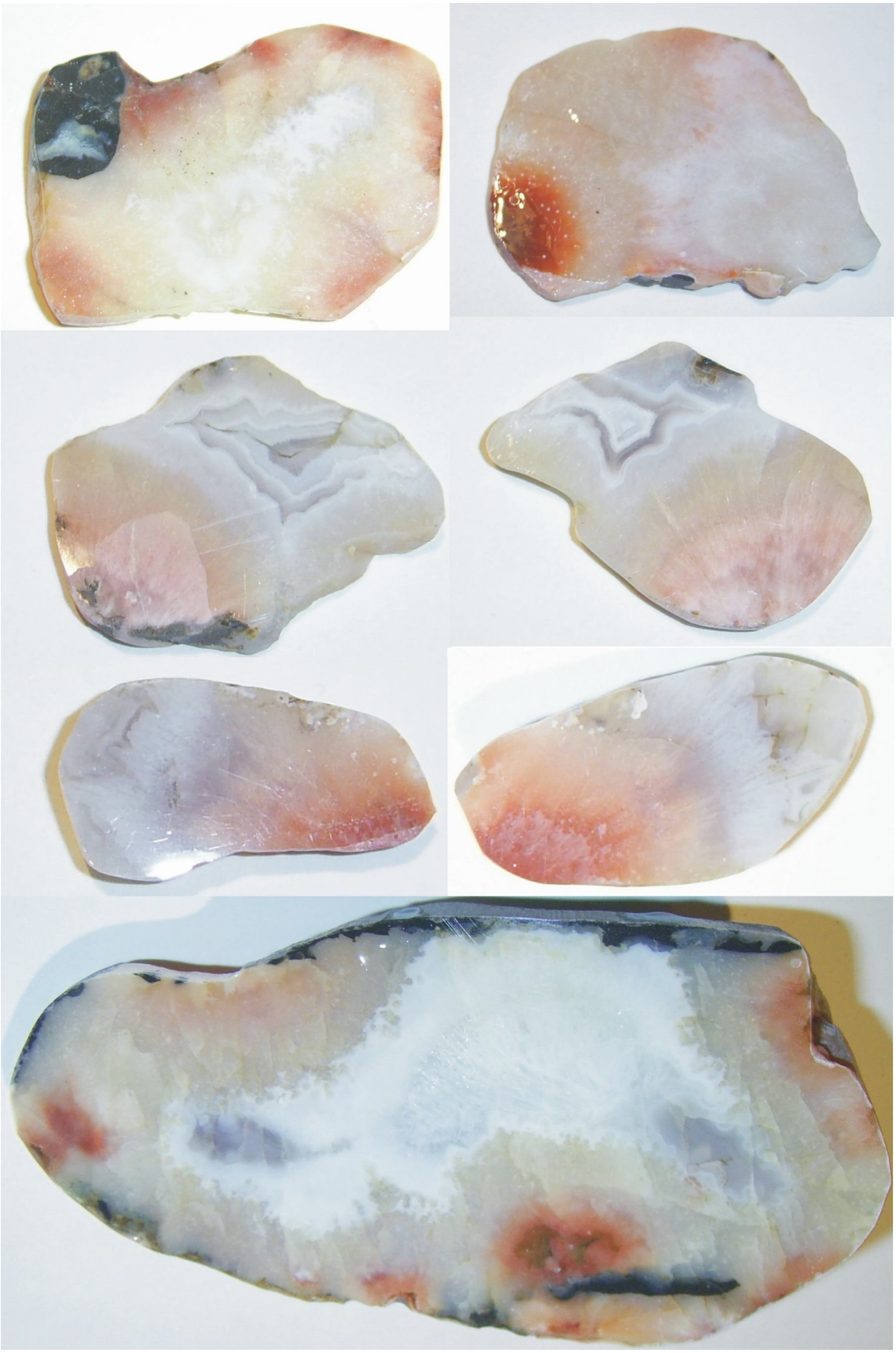


Рис. 66 Крупные миндалины с сочетанием томсонита (розовато - красное), кварца (белое), халцедона (серое) и агата (полосчатое) встречаются только в виде валунов в русле реки Икон. Обычно же оранжевый томсонит образует мономинеральные агрегаты.

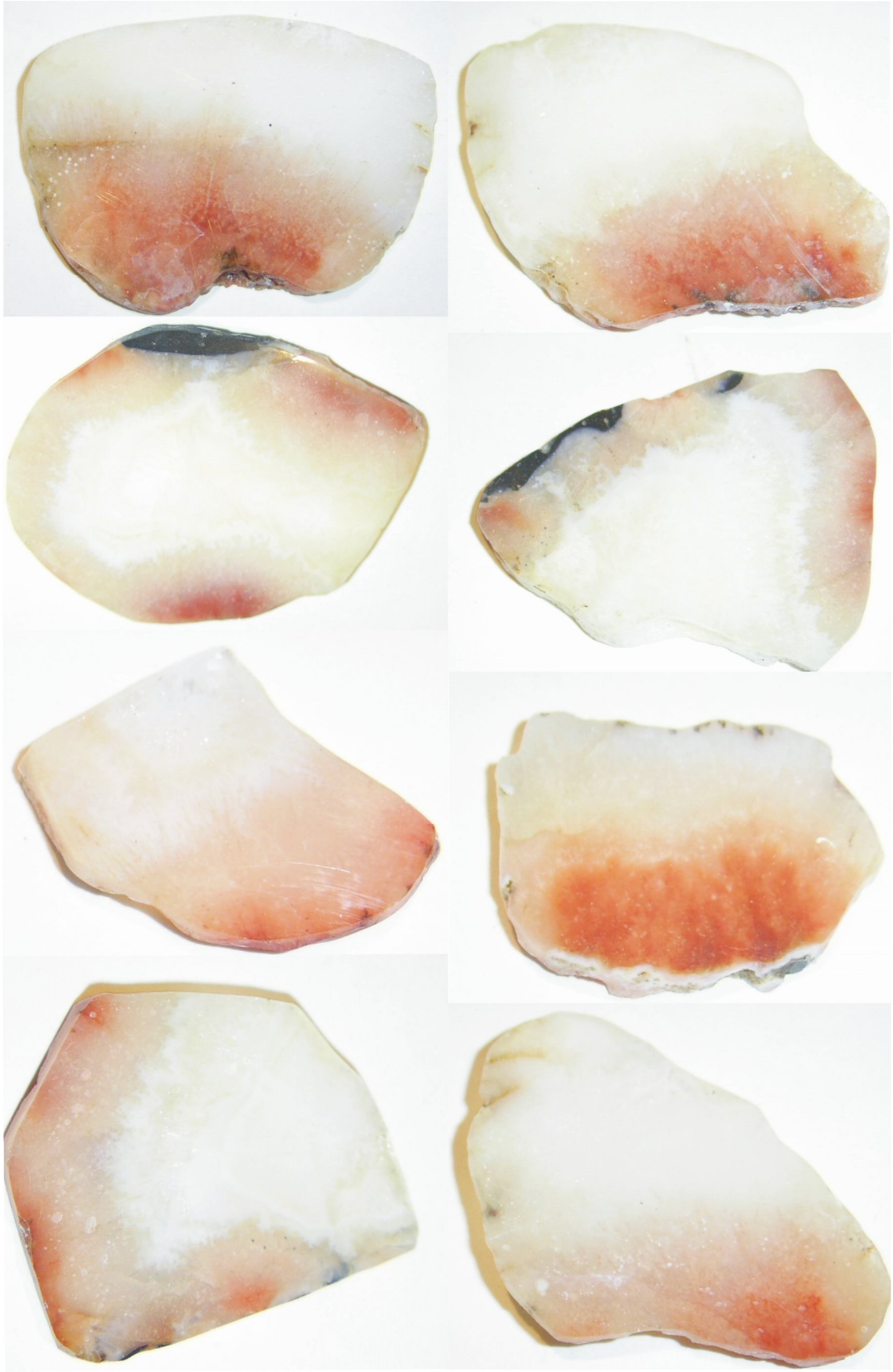


Рис. 67 Белое и красное. Белый кварц и красный, красно – оранжевый, розоватый агрегат радиально – лучистого томсонита, такие кусочки встречаются чаще всего в русле реки Икон на севере Хараелахского плато.

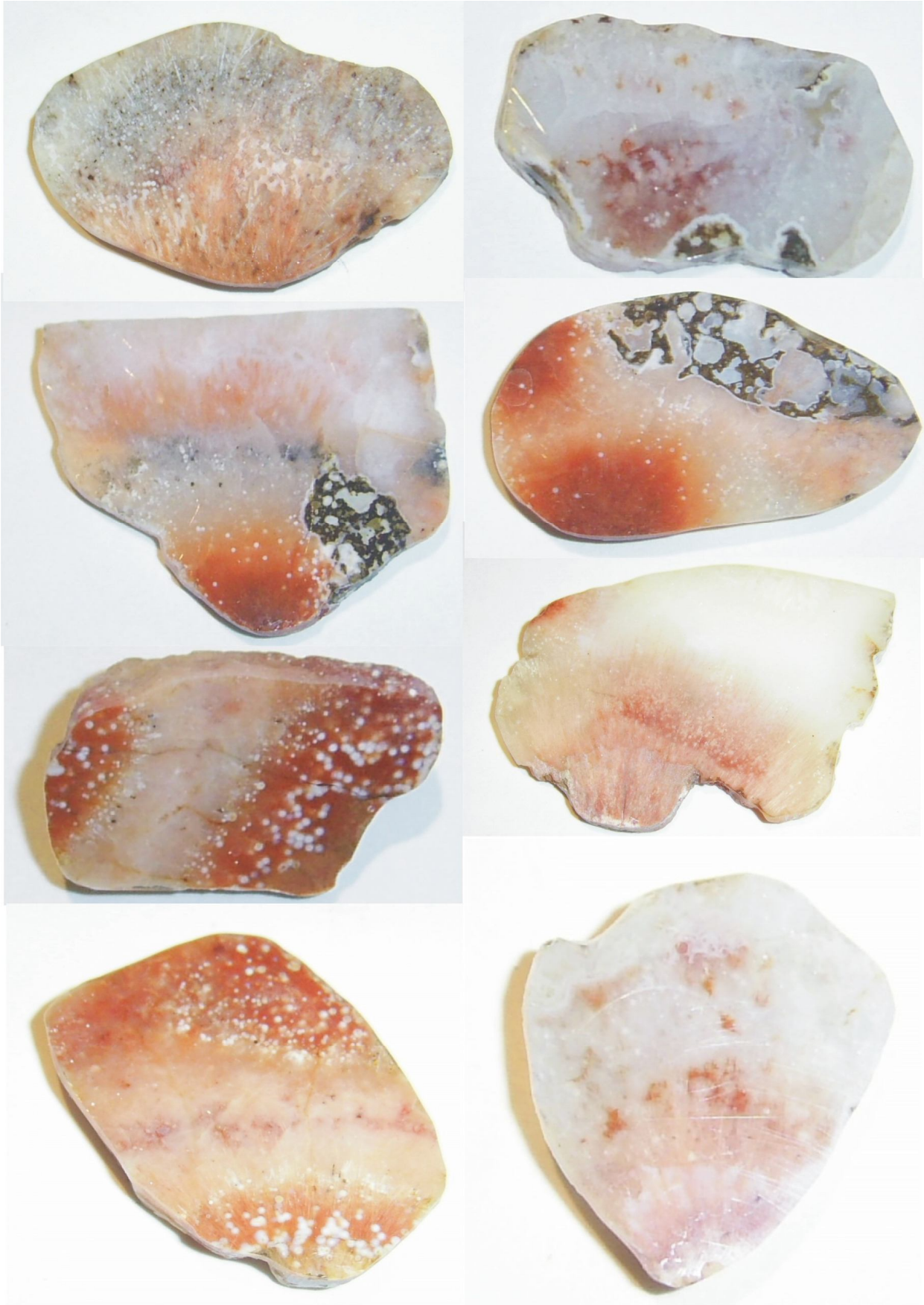


Рис. 68 Довольно редкая разновидность - пятнистый окварцованный томсонит. Радиально - лучистые агрегаты едва различимы, но от этого не менее красивы.

Рис. 69 Густоокрашенные разновидности томсонита меняют цвет под разным углом зрения от белесого до оранжевого и красного. Это объясняется тем, что «дыры» в кристаллической структуре направлены в одну сторону и заполнены красным пигментом. Поэтому под разным углом зрения мы видим либо собственный белый цвет томсонита, либо то, чем заполнены «дыры».

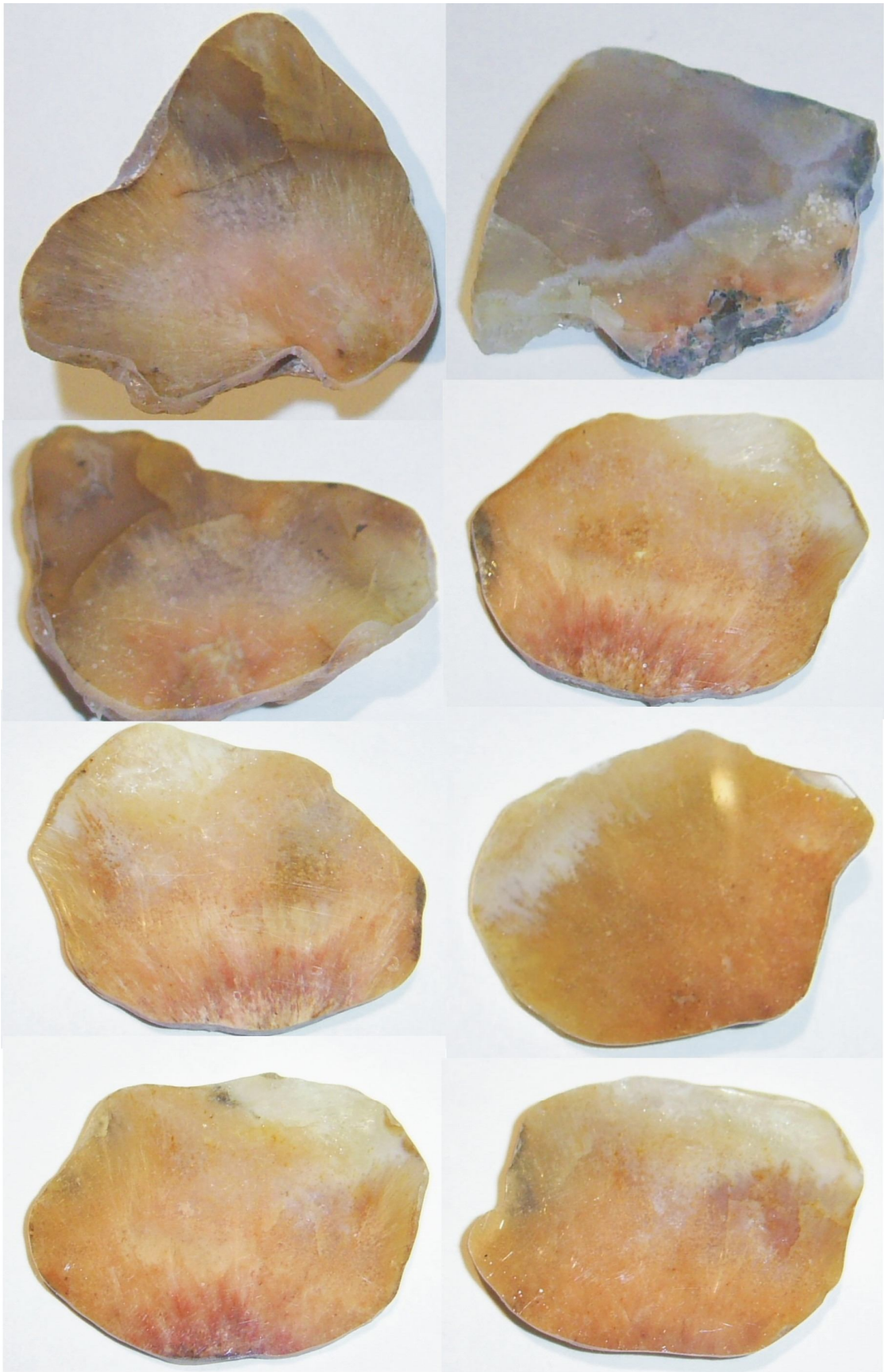


Рис. 70 Среди сердоликов встречаются и томсониты, морская вода красит их в желто – бурый цвет за счет гидроокислов железа. К сожалению, в таких образцах отсутствует полупрозрачность, которая считается главным свойством камня, приближающим его к ювелирным разновидностям.

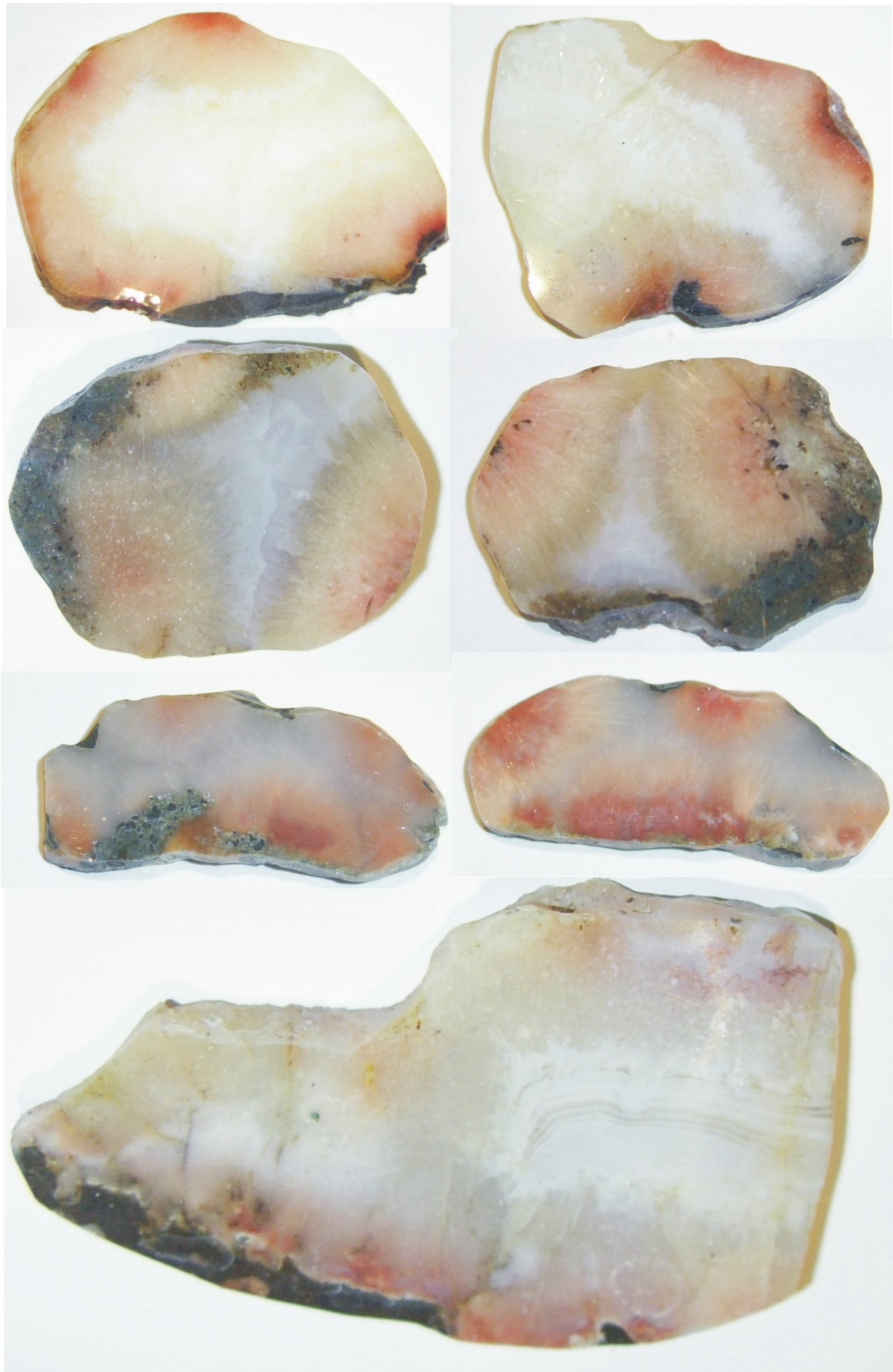


Рис. 71 В миндалинах томсонит занимает внешнюю зону, внутренняя зона, как правило, заполняется белым шестоватым кварцем, реже белым или серым агатом.

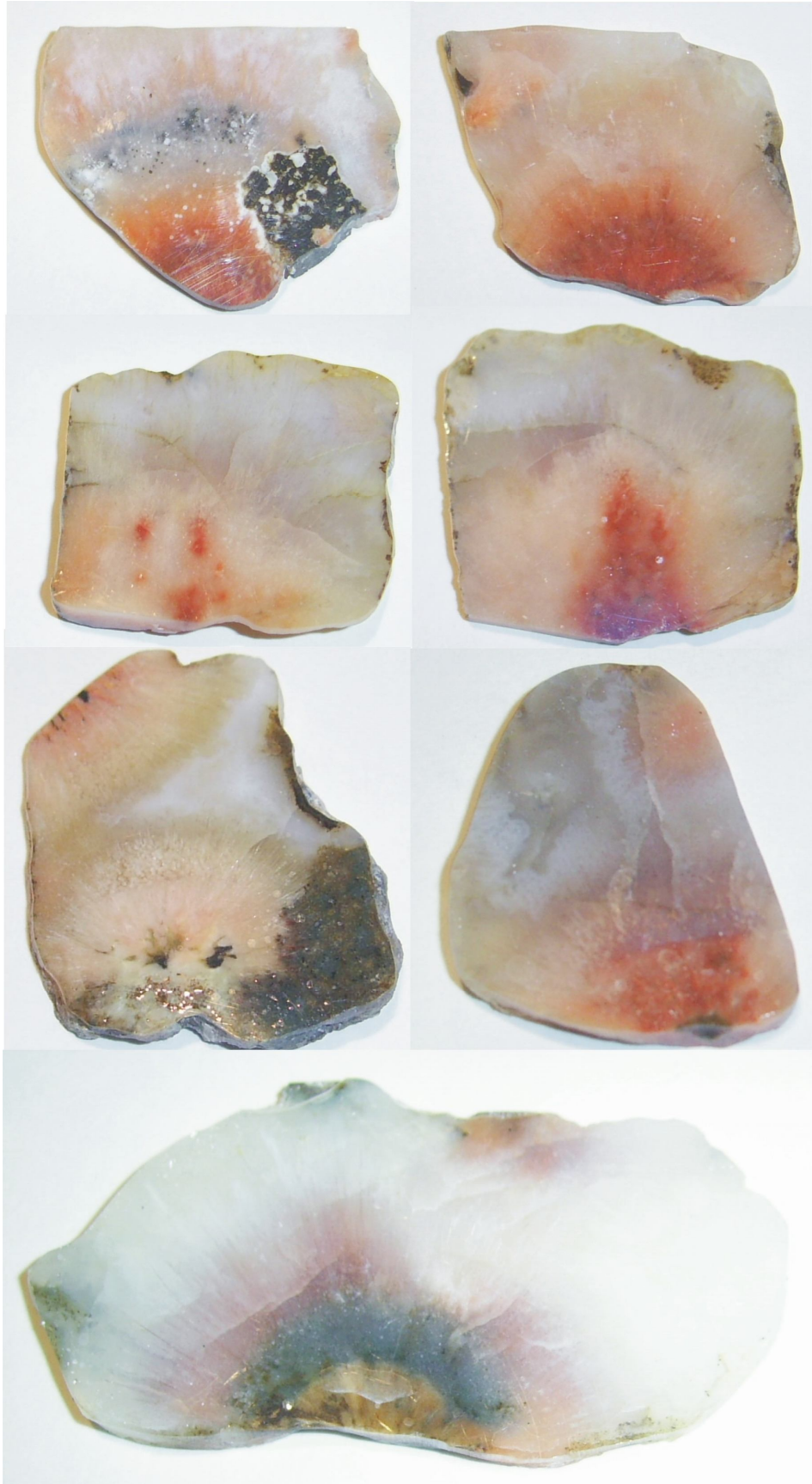


Рис. 72 Томсонит образуют волокнистые, веерообразные, радиальнолучистые агрегаты, в виде так называемых почек. Цвет томсонита белый, но за счет примесей железа цвет в различных зонах от желтоватого до оранжево – красного, черного и зеленоватого.

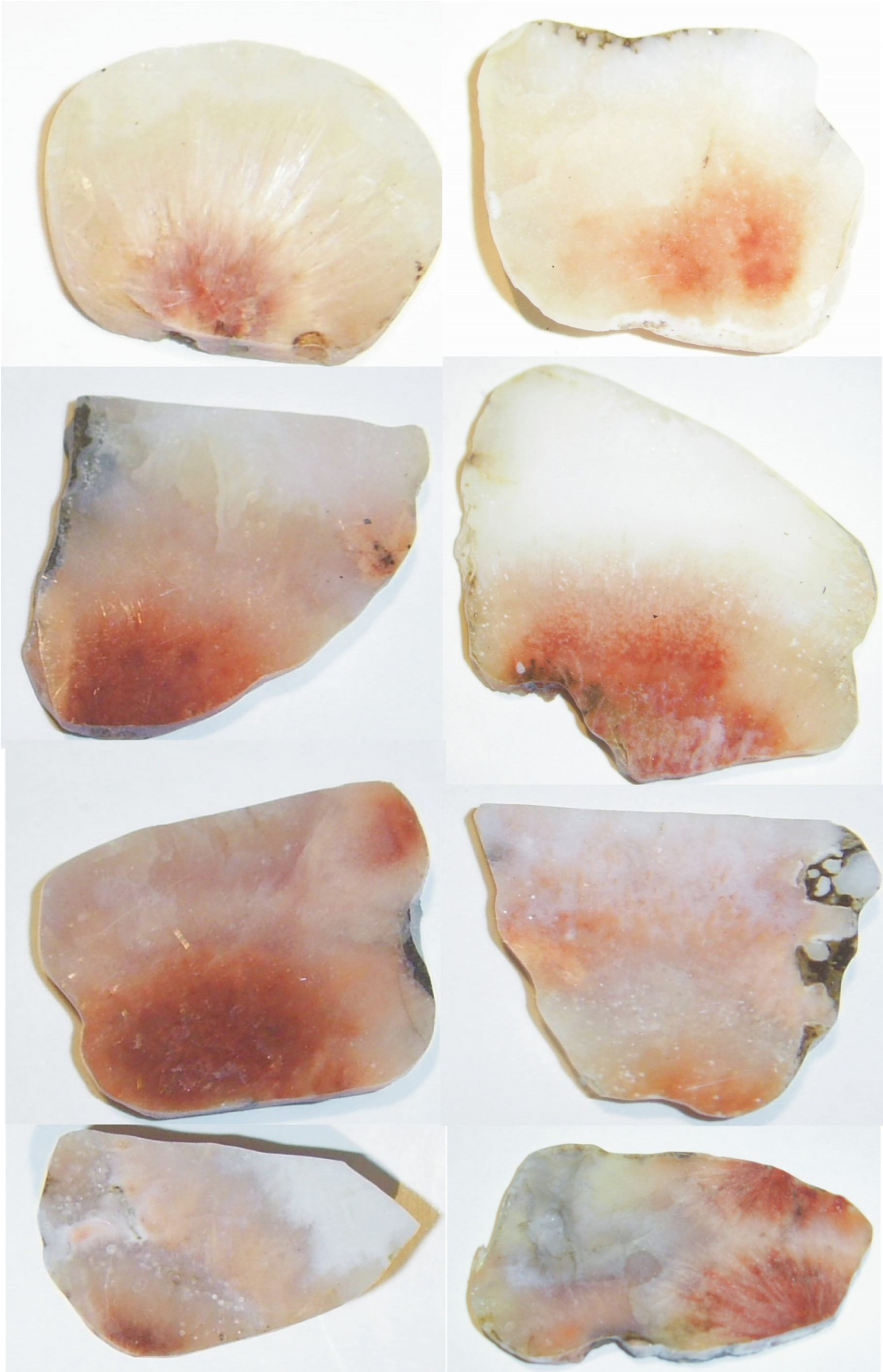


Рис. 73 Томсонит образуют волокнистые, веерообразные, радиальнолучистые агрегаты, в виде так называемых почек, размером до 5-6см. Если срез прошел через среднюю часть почки, то мы видим радиально-лучистое «солнце». Если через периферию - то пятно.

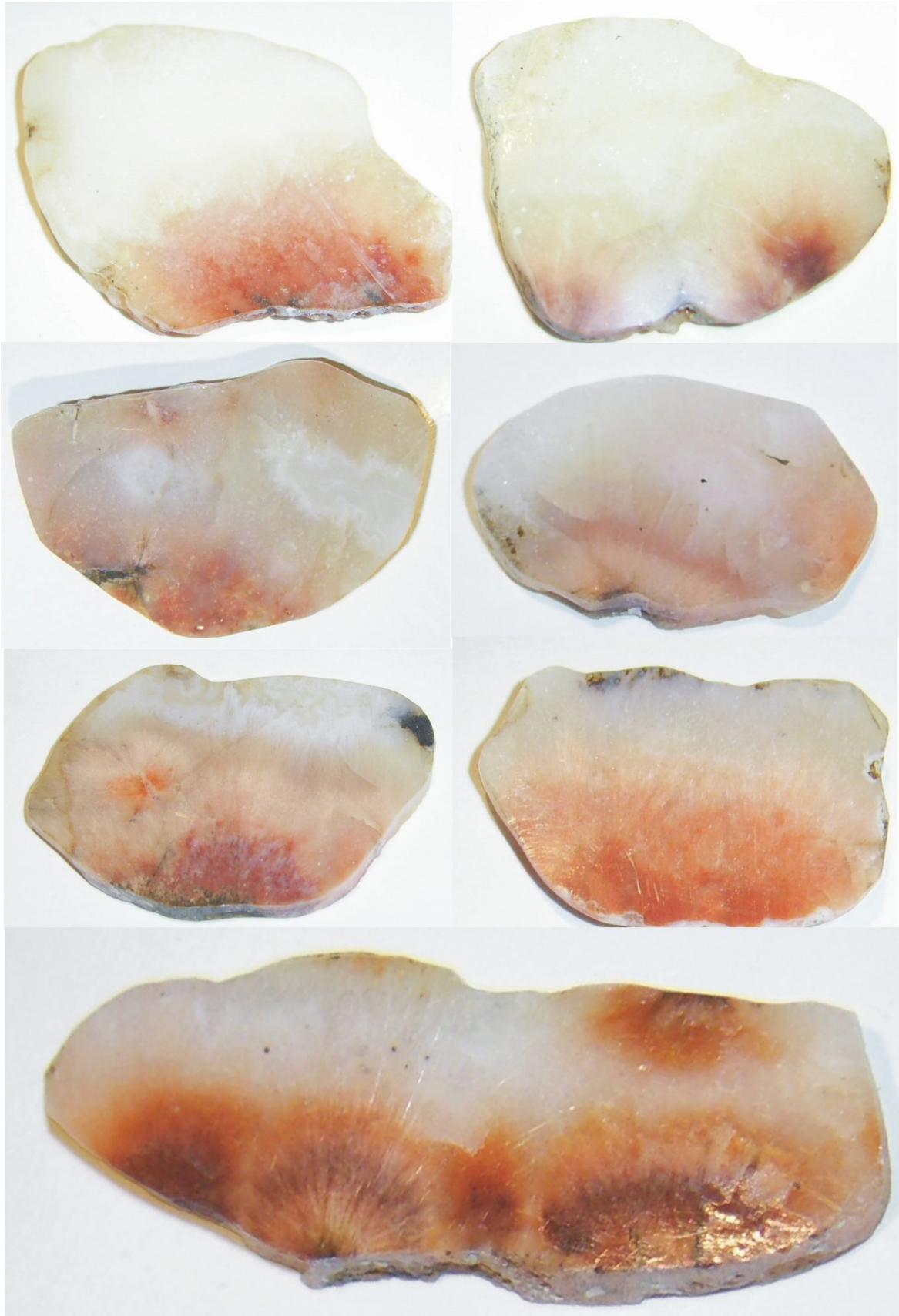


Рис. 74 Разнообразная зональная окраска радиальнолучистых агрегатов в виде чередования светло и темноокрашенных полос не очень понятна, но от этого не менее красива, особенно когда в одном срезе наблюдается несколько центров – затравок.

Глава 4
ЯШМОИДЫ

В Норильском районе встречается только одна из наиболее редких и ценных разновидностей яшмы, получившая наименование – путоранский яшмоид. Яшма – наряду с кремнем очень распространенная порода, поэтому использовалась человеком еще в каменном веке в доисторический период. С древнейших времен яшма стала талисманом воинов, охотников, путешественников, алхимиков, людей науки, всех тех, кто стремится к знаниям. Яшма считалась оберегом для воинов, вставки из яшмы носили на шлеме, поясе, рукоятке меча. Считалось, что она придает смелость и уверенность в победе, повышает общий тонус. Талисман из яшмы притягивает энергию и отдает ее владельцу. Яшма обостряет интуицию и открывает невидимое для глаз. Она способствует концентрации внимания, раскрывает дар предвидения. Яшма - оберегает от сил зла, от дурного и просто любопытного глаза. Яшмой выкладывали полы в храмах и дворцах, в святая святых и в тайных помещениях, куда не должен был проникнуть посторонний. Яшма снимает депрессии, предохраняет от бесплодия, оберегает от сглаза, от злых слухов, наговоров и приворотов, от ссор и споров. Помещения украшали вазами и шкатулками из яшмы, чтобы в доме царили мир и гармония. Яшма притягивает в дом удачу, счастье и достаток. Яшма связана магическими свойствами с зодиаком Девы. Является талисманом, использующим силы планет Юпитера и Меркурия.

В каменном веке из яшмы, также как из кремня, делали различные каменные орудия наконечники стрел, копий, боевые топоры. В античное время яшма, в силу ее значительной твердости и большого разнообразия цветовой палитры, стала материалом для изготовления каменной мозаики, печатей, амулетов. В Средние века из яшмы делали в основном украшения: геммы, амулеты, каменные вставки в посуду и оружие. В 18–19 вв. из яшмы вытачивали крупные камнерезные изделия и детали дворцового декора. В Российской империи в этот период были открыты главные месторождения яшмы, интенсивно развивалось камнерезное дело, было создано нескольких крупных заводов по обработке яшмы. Многие произведения камнерезного искусства того времени сейчас нахо-

дятся в Эрмитаже, Исаакиевском соборе и других храмах Петербурга.

С давних времен яшму использовали для лечения различных заболеваний. Например, считалось, что красная яшма останавливает кровь, стимулирует работу сердца и кровообращение. Амулеты из красной, сургучной яшмы были популярны у воинов. Яшму использовали как средство для лечения многих женских болезней, заболеваний желудка, почек, мочевого пузыря, глазных болезней. Известный алхимик и лекарь Авиценна рекомендовал носить яшму на животе от желудочных заболеваний. Амулеты из зеленой яшмы, плазмы способны лечить психические расстройства, избавлять от ночных кошмаров, улучшать сон. Китайские целители считали яшму средством для очищения внутренних органов.

Яшма непрозрачна, в отличие от агатов и сердоликов. Тем не менее, также характеризуется большим разнообразием цветов, оттенков, рисунков и зеркальной полировкой. Название яшма произошло от греческого слова "япис" – пестрый. Яшма кремнистая порода, сложенная плотным агрегатом микрокристаллического кварца, зачастую с присутствием халцедона, особенно у яшмоидов. Окраску яшмам придают примеси окислы и гидроокислы железа и марганца, а также примеси минералов (гранаты, амфиболы, хлориты, цеолиты). Количество примесей может достигать до 20%, что отличает яшму от родственного ей халцедона. Основные разновидности по цвету: сургучная яшма (силекс) красно - бурая; зеленая яшма (плазма) темно – зеленая; синяя яшма (ирнимит) сине - голубая на вишневом, оранжевом или сером фоне.

Минералогические свойства яшмы аналогичны халцедону, химический состав: SiO_2 80—95 %; Al_2O_3 и Fe_2O_3 до 15 %; CaO 3—6 % (и др.). Для яшм характерны разнообразные текстуры (пятнистая, плойчатая, полосчатая, массивная, брекчиевидная), от которых зависят декоративные свойства камня. Наличие множества тонкораспыленных и неравномерно распределённых примесей обусловливает, характерную пейзажность, разнообразие и пестроту окраски породы. От количества и состава примесей зависит цвет и разновидности яшмы. Окраска их бывает темно-красной, красной, синей, зеленой, фиолетовой, белой. Красную и розовую окраску яшме придают примеси гематита, желтую и коричневую - оксиды и гидроокислы железа, фиолетовую и фиолетово-черную - магнетит, зеленые оттенки придают примеси закиси железа, хлорита, эпидота,

актинолита, синие и голубые щелочного амфибола. Излом – раковистый. Блеск шелковистый, стеклянный. Твердость по шкале Мооса - 6,5-7,0; плотность — 2,6 г/см^3.

В Норильском районе яшмоиды, так же как и агаты связаны с миндалекаменными эффузивами и образуют что-то вроде промежуточного образования между яшмами и агатами. Нередко их сонахождение в одной миндалине, причем яшмоид располагается всегда во внешней зоне, а агат во внутренней. Особенно много яшмоидов в бассейне реки Микчангды и озера Ламы, реки Курейки и озера Дюпкун. Яшмоиды в коренном залегании обнаружены на водоразделе рр. Кумга и Икон в четвертом покрове кумгинской свиты в ситуации аналогичной на проявлениях агатов на высоте 644,0. Миндалины здесь крупнее, цвет яшмоидов обычно серо – зеленый и бурый, часты их сочетания между собой, сростания с оранжевым и белым цеолитом, а также с агатом. Последний здесь менее контрастный, голубовато - серого цвета. Трещиноватость этих яшмоидов низкая, но отмечается заметная пористость. Реже встречаются плотные, совершенно замечательные моховидные сростания всех разновидностей в небольших до 5см миндалинах. Отдаленным аналогом их, можно считать казахстанский дендровидный, маховый агат, но последний менее пестроцветный. Пейзажность данного яшмоида дендровидная, ситуативная типа залесенных гор на белом фоне кварца с восходящим солнцем из оранжевого томсонита, зеленых крокодилов в оранжевой реке с серо – зелеными берегами, зональных цветочных клумб, необычных кустов, фигур зверей и людей.

Наиболее часто в Норильском районе встречается красно - бурая разновидность – так называемая сургучная яшма (силекс). При этом очень часто в подчиненном количестве в виде полос и пятен присутствуют желтые, бурые, зеленые и темно – серые разновидности яшмы. Зеленая яшма (плазма) также встречается достаточно часто при этом очень часто в подчиненном количестве в виде полос и пятен присутствуют бурые, белые и темно – серые разновидности яшмы. Пестроцветная разновидность путоранского яшмоида очень похожа на моховый агат встречается очень редко. Отличается от прочих яшмоидов большой долей светло – серого халцедона цементирующего все остальные разновидности. Пейзажная пестроцветная яшма весьма сильно варьирует по цвету, сочетанию и от-

тенкам, поэтому весьма трудно сказать, какая же лучше. Что красивее?: Пейзажный рисунок «Норильская тундра в августе» с озера Ламы, «Утро на озере Лама», «Дерево на красных скалах, освещенное солнцем» с реки Енисей, «Голландский пейзаж» с реки Дудинка, «Зеленые крокодилы в красной реке» с реки Курейка. Пожалуй, здесь можно дать только один ответ – все норильские яшмоиды одинаково хороши.

О ценах на яшмоиды можно сказать, что едва ли они будут когда ни будь высокими, так как в качестве ювелирных украшений они практически не используются. Единственное их применение в качестве сырья для изготовления шкатулок (Рис. 84), но по настоящему пейзажный материал достаточно крупного размера очень редок. Поэтому за хороший кусок с явными декоративными свойствами можно заплатить как за агат.

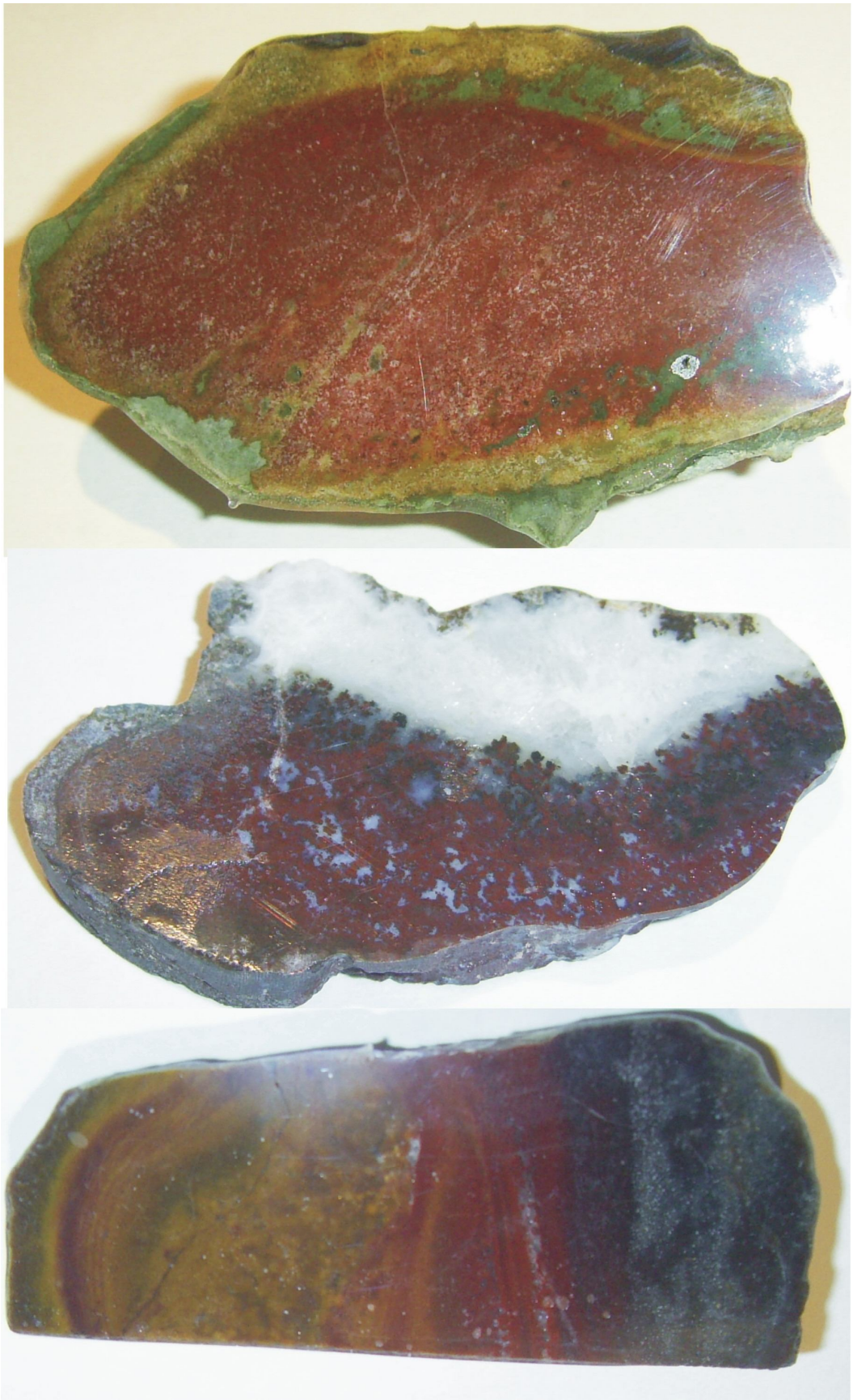


Рис. 75 Наиболее часто в Норильском районе встречается красно - бурая разновидность – так называемая сургучная яшма (силекс). При этом очень часто в подчиненном количестве в виде полос и пятен присутствуют желтые, бурые, зеленые и темно – серые разновидности яшмы.

Рис. 76 Зеленая яшма (плазма) в Норильском районе встречается достаточно часто при этом очень часто в подчиненном количестве в виде полос и пятен присутствуют бурые, белые и темно – серые разновидности яшмы.

Рис. 77 В Норильском районе яшмоиды, так же как и агаты связаны с миндалекаменными эффузивами и образуют что-то вроде промежуточного образования между яшмами и агатами. Нередко их сонахождение в одной миндалине, причем яшмоид располагается всегда во внешней зоне, а агат во внутренней.

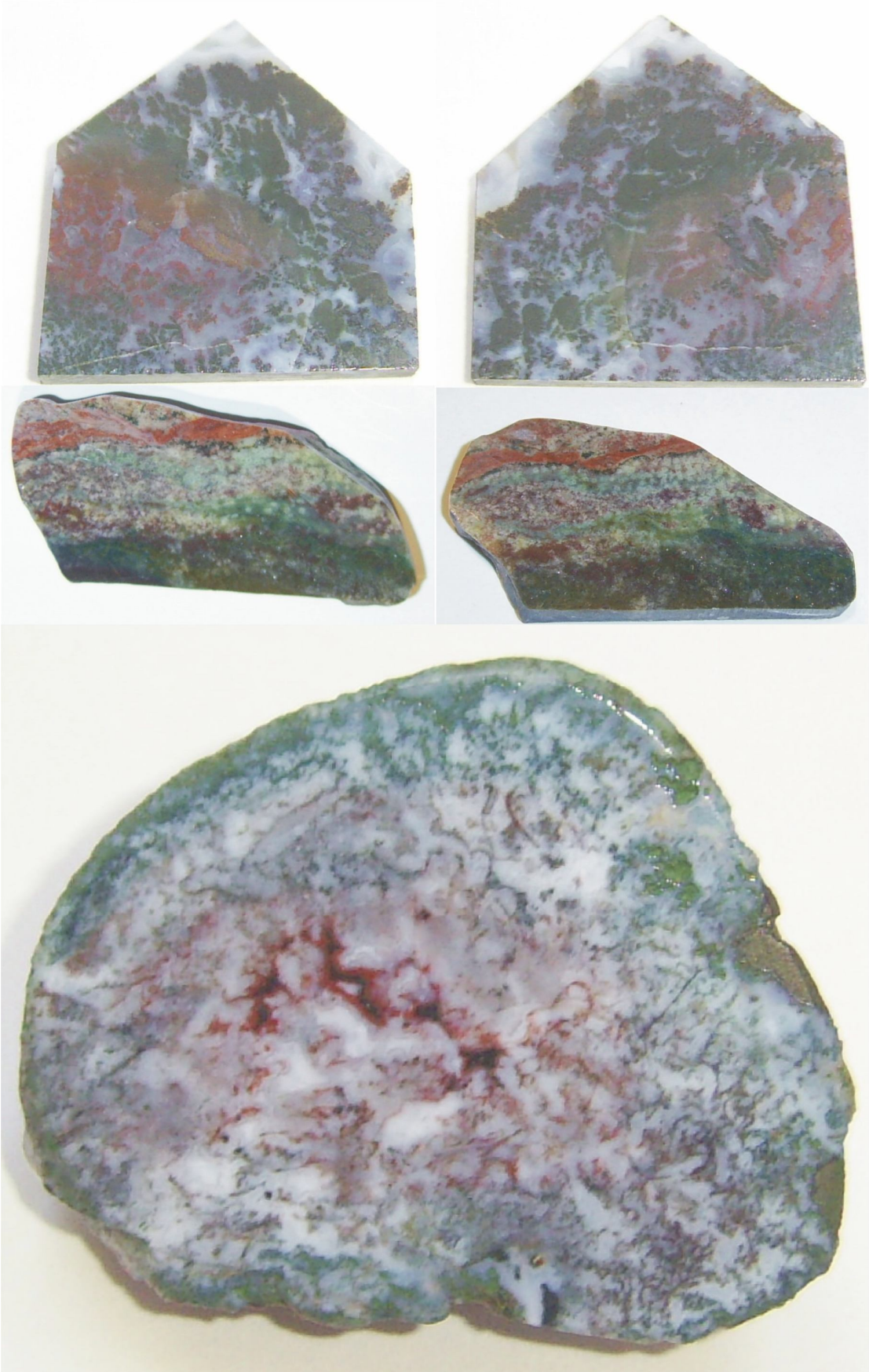


Рис. 78 Пестроцветная разновидность путоранского яшмоида очень похожа на моховый агат встречается очень редко. Отличается от прочих яшмоидов большой долей светло – серого халцедона цементирующего все остальные разновидности.

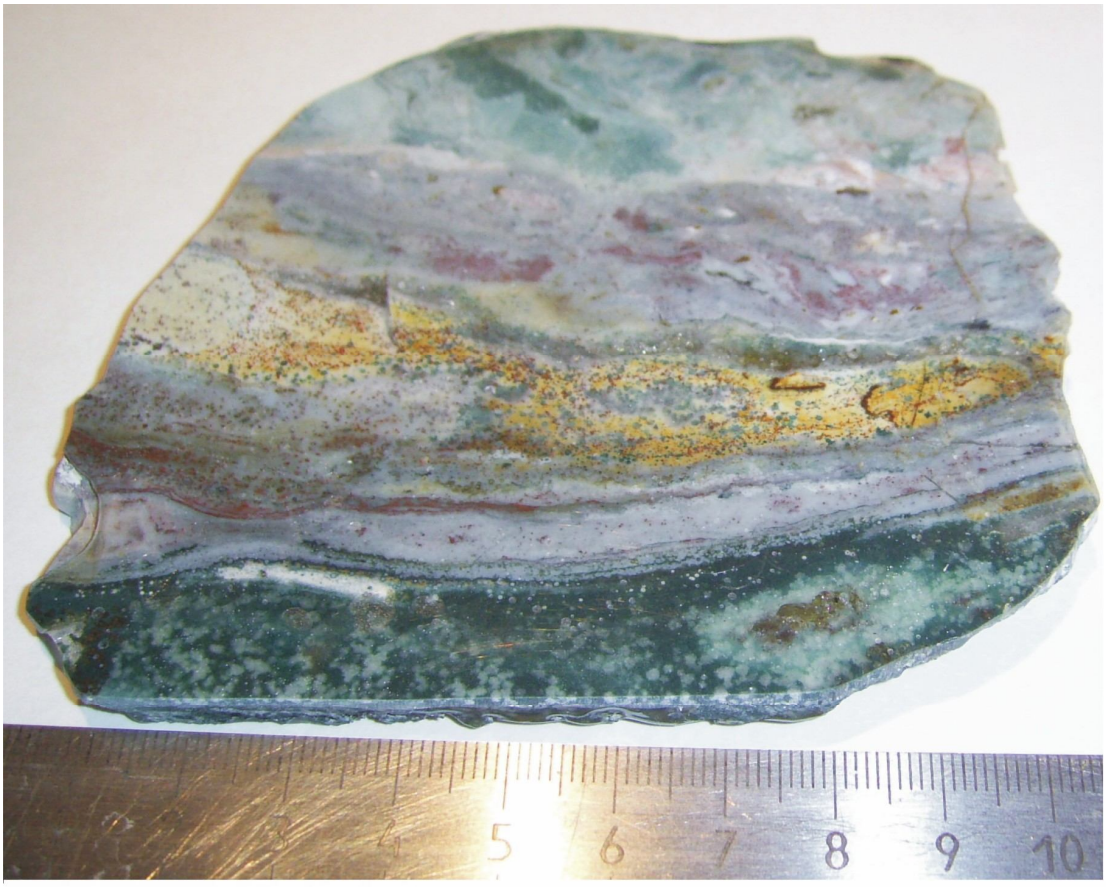


Рис. 79 Куски пейзажной пестроцветной яшмы. Верхний с красивым пейзажным рисунком с озера Ламы. Нижний «Дерево на красных скалах, освещенное солнцем» с реки Енисей.

Рис. 80 Достаточно редкие разновидности пейзажных яшмоидов. Верхний «Голландский пейзаж» с реки Дудинка, нижний «Зеленые крокодилы в красной реке» найден на реке Курейка в районе озера Дюпкун.

Рис. 81 Кабошоны из норильского яшмоида, сардера, агата, сердолика обладают и красивым рисунком и внутренней игрой света. Справа внизу огалтованная мелкая галька с естественной поверхностью. Слева внизу кристалл и два ограненных камня по 0,3 карата так называемого «талнахского изумруда» с рудника «Маяк». Этот хромистый гроссуляр к агатам никакого отношения не имеет, но тоже очень хорош, от настоящего изумруда его может отличить только геммолог со специальным оборудовнием.

Рис. 82 Кабошоны из норильских сердоликов, сардера и агата отличаются от прочих законченным рисунком, обусловленным большой изменчивостью текстур даже в малом объеме

.

Рис. 83 Кабошоны из норильских агатов и сердоликов (вверху) отличаются от крупных кусков агата с водораздела рек Мастах – Хала – Таловый Огото (внизу) внутренней игрой света, которая появляется в относительно тонких пластинах.

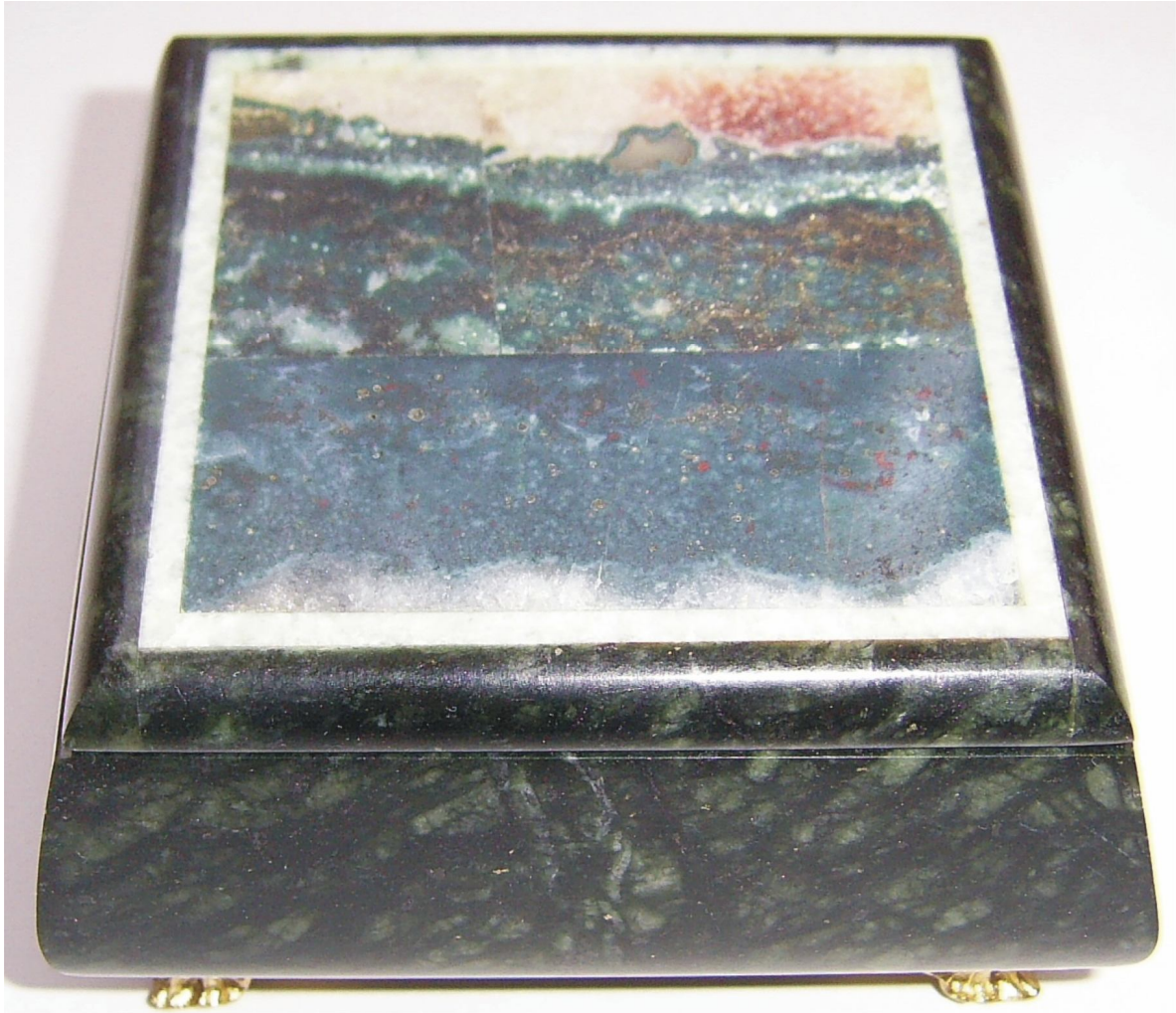


Рис. 84 Путоранский яшмоид в ставках крышек для шкатулок. Верхний снимок «Утро на озере Лама», нижний снимок «Норильская тундра в августе».

Глава 5
ЭКСПЕДИЦИЯ ЗА КУМГИНСКИМИ АГАТАМИ И ИКОНСКИМИ СЕРДОЛИКАМИ

В 2001 году произошла очередная реформа в геологии, финансирование большинства проектов было прекращено и я, как и многие геологи, остался без работы. Пролежал зиму на диване и, наконец, понял, что летом в тундру выбраться не удастся, привычный жизненный ритм нарушен, а значит и смысл жизни тоже. Но я решил не изменять своей профессии и сделать все, чтобы сохранить свой образ жизни. Раз не дают искать медь и никель, ну что же поищем, что ни будь другое. К весне зарегистрировался как индивидуальный предприниматель. Взял лицензию на сбор 2 тонн камнесамоцветного сырья, нанял рабочего и отправился в экспедицию, но уже за свой счет. В поле, как всегда, вел маршрутный дневник.

Понедельник 24.06.2002 г. Залет в верховье реки Кумга на озеро Малый Хенюлях. Поставили палатку, порыбачили и крепко поужинали. На следующий день продолжили обустройство лагеря. Дел было немного, поэтому просто ходил в какой то эйфории и впитывал в себя виды озера, реки и гор, ведь я не был в этих местах 10 лет.

Среда 26.06.2002 г. Маршрут №1. Обследовали восточный склон высоты 644 на междуречье рек Кумга и Тальми. Найдено два проявления агатов на этом склоне. Причем на северном проявлении (1А) было собрано 10 кг весьма крупных агатов I сорта в верхней трети кумгинской свиты. Мелких агатов практически не было. На южном проявлении (2А) на том же уровне приблизительно в 7 покрове гломеропорфировых базальтов было найдено 4 кг агатов II сорта и 5 кг III сорта, I сорта практически не было. Общий итог 19 кг агатов, несмотря на тщательный осмотр всех уступов. Агатовые проявления сопровождаются обильными свалами кварца, образующего миндалины до 30 см в поперечнике. Соотношение агатовых и кварцевых миндалин от 1:10 до 1:20.

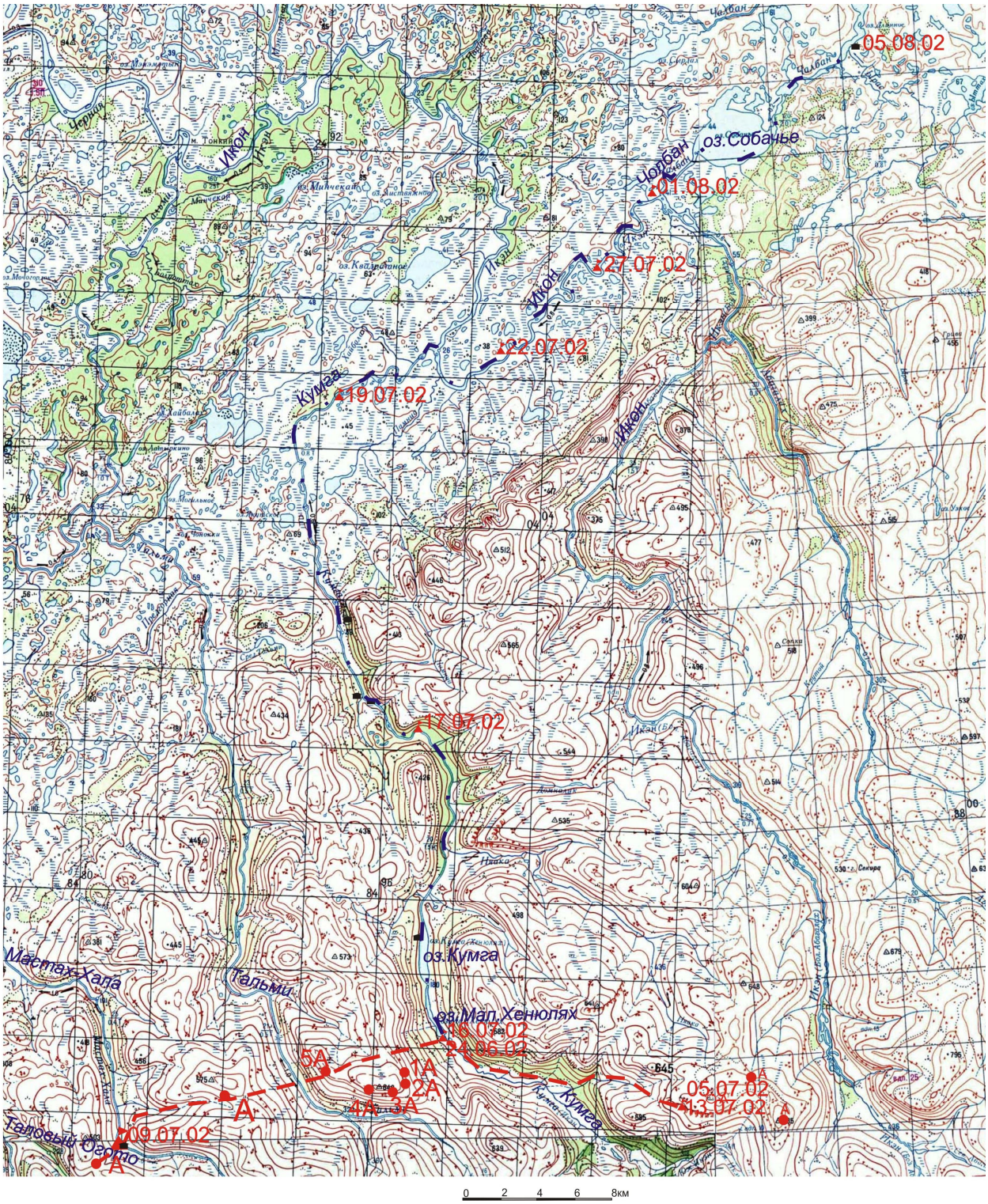


Рис. 85 Маршруты и лагеря экспедиции за агатами и сердоликами

На всех проявлениях в гломеропорфировых базальтах кумгинской свиты интересны агаты в форме чайной чашки или шляпки гриба, хотя такую же форму имеют и миндалины с кварцем. В них, иногда, отмечается аметистовое подкрашивание. К I сорту отнесены агаты размером от чайной чашки до чайника, то есть не менее 1 кг весом, хорошей сохранности и низкой трещиноватости. Ко II

сорту отнесены агаты с максимальным размером до 10 см, минимальным более 3 см. К III сорту отнесены обломки крупных миндалин и мелкие миндалины с красивым рисунком размером от 1,5 до 5(7) см.

Четверг 27.06.2002 г. Перегрелся на солнце, решил сделать выходной от маршрутов день. Занялся починкой надувной лодки НЛ-8 и байдарки «Таймень-2». Байдарка это не лишний груз, это как обратный билет, как страховка. Потому что, если сделать большую дыру в байдарке, то ее можно зашить, а если будет маленькая, то воду можно просто вычерпать. С надувной лодкой все намного сложнее, да и скорость у байдарки выше, чем у бегущего по тундре человека. А значит, для подходов в сторону Икона она очень пригодится.

Рис. 86 Начало маршрута можно сделать на байдарке

Пятница 28.06.2002 г. В первой половине дня доизучение проявления (1А) на восточном склоне высоты 644. Дополнительного материала собрать не удалось. Во второй половине дня выход на проявление (3А), предшественниками было собрано ориентировочно около 500 кг сырья. Проявление помечено туром из камней и разбитыми агатами в коренном залегании. Общее впечатление го-

ворит о весьма обильной минерализации. При первичном сборе отобрано I сорта – 1 кг, II сорта – 3 кг III сорта – 5 кг. Итого общий вес за два маршрутных дня – 30 кг. Параметры проявления (3А) пока неясны, очевидно, что проявление (2А) является его продолжением и сидит на той же трещине, но более перпендикулярно к современному эрозионному срезу.

Суббота 29.06.2002 г. Продолжение сбора агатов на проявлении (3А) отобрано I сорта – 6 кг, II сорта – 8 кг III сорта – 17 кг. Итого общий вес за три маршрутных дня – 50 кг. Причем III сорта больше всего, несмотря на очень тщательный сбор. Размах проявления 300 м, агатовая минерализация отмечена в нижних 3 покровах. Вообще то, не помешала бы зачистка уступов бульдозером. Хотя если честно, то я ожидал более приличного результата, чем 20 кг агатов III сорта, которые вряд ли удастся продать по 100 рублей за 1 кг. В конце дня выход на проявление (4А), которое располагается в 1,5 км к западу от (3А). Проявление маленькое, аналогичное проявлению (2А) по простиранию около 150 м, со следами первичного сбора. Более детальное изучение оставлено на другой день. В целом, возможно, что (2А) и (4А) лежат на одной трещине, а не как было упомянуто ранее (2А) и (3А). Интересно было бы найти аналог проявления (1А) на юго-западном склоне, что вполне вероятно, так как на водоразделе рек Мастах – Хала и Тальми мной ранее на этой линии отмечалось проявление совершенно замечательных агатов с голубыми полосками.

Воскресенье 30.06.2002 г. Дождь, очень холодно, выходной день.

Понедельник 01.07.2002 г. Доизучение проявления (4А) отобрано I сорта - 6кг, II сорта – 3 кг III сорта – 9 кг. Итого общий вес: 50+18 кг.

Вторник 02.07.2002 г. Доизучение проявления (4А) отобрано I сорта – 7 кг, II сорта – 5 кг III сорта – 14 кг. Проявление (4А) оказалось наиболее сохранным, вернее растянутым более чем на 1000м. Общий итог со всех проявлений – I сорта – 30 кг, II сорта – 20 кг III сорта – 45 кг, итого – 95 кг, которые складированы в лабаз №1, на подходящей для посадки вертолета площадке.

Среда 03.07.2002 г. Отдых по обычной программе.

Четверг 04.07.2002 г. Отдых и подготовка к многодневному маршруту на р. Мастах – Хала или Икон.

Пятница 05.07.2002 г. В 11 часов выход в маршрут длиной 18км по прямой на водораздел рек Кумга – Икон. В 20 часов приход на точку. Погода резко испортилась: сильный ветер, начался дождь, гору затянуло туманом.

Суббота 06.07.2002 г. Вынужденное возвращение вследствие плохой погоды. Выход в 10 часов приход в лагерь в 17 часов с учетом того, что в тумане я заблудился и пошел в сторону реки Няака. Итого прошел 3км лишних. Таким образом, несмотря на большие усилия не собрано ни одного килограмма на самой перспективной в объемном отношении точке.

Воскресенье 07.07.2002 г. Отдых, банный день.

Понедельник 08.07.2002 г. Отдых, подготовка к маршруту.

Рис. 87 Маршрут на Икон, отличная погода

Вторник 09.07.2002 г. Одиночный маршрут на р. Мастах – Хала, также 18 км по прямой. Напарника оставил сторожить лагерь, вчера видели медведя, наорали на него, он минут пять думал, но потом быстро убежал. Боюсь, что может вернуться в пустой лагерь. Балок на Мастах – Хале в скверном состоянии, печки нет, крыша содрана, сырость. Видимо после 1991 года там никого не было кроме медведя. Выбил окно и ободрал крышу тоже он. Поставил

двухместную палатку в балке на сплошных нарах под уцелевшей частью крыши. По крайней мере, не дует и почти не капает.

Рис. 88 Маршрут с Икона, убегаем от облака.

Среда 10.07.2002 г. Выход на проявление рек Мастах – Хала и Таловый Огото. Итог 5 кг агатов плохого качества оставил в балке. На буровой СД –26 оказывается оставлено буровое здание и шесть строений, если бы знал, пошел бы ночевать туда. Начался моросящий дождь, в тот же день возврат на реку Кумга: все те же 18 км по прямой через два перевала. По пути обнаружил новое проявление (5А). В лагере напарник сварил суп и кашу, очень кстати.

11 – 12.07.2002 г. Отдых два дня, такие маршруты даются нелегко.

Суббота 13.07.2002 г. Повторный маршрут на р. Икон. Как и в первый раз вышли по хорошей погоде, но ночью разбудил холод, туман и морось.

Воскресенье 14.07.2002 г. Возврат в лагерь. Итого два маршрута на р. Икон, каждый с отдыхом обошелся в 3+3 дня и в итоге - абсолютно нулевой результат. Хотя проявление, по-прежнему,

считается самым крупным и нетронутым, но нет погоды, физических сил и время на этот район уже закончилось. Итог за три недели всего 95 кг агатов, вместо минимум 300 кг по плану, а по максимуму ожидалось 2000 кг. То есть 1/3 от минимума или 1/20 от максимума, хотя затрачена 1/2 времени и продуктов. Видимо завтра придется идти в маршрут на Тальми, если будет погода. Ха-ха-ха.

Понедельник 15.07.2002 г. Маршрут на новое проявление агатов (5А). Проявление абсолютно не тронутое предшественниками. Агаты по виду те же самые, но размер их достигает 3кг. Обследован склон длиной около 1 км. Результат меня приятно удивил отобрано I сорта – 13 кг, II сорта – 8 кг III сорта – 17 кг. Итого 38 кг (1 мешок) агатов весьма приличного качества, которые складированы в лабаз №2. Общий итог: 95+38=133 кг. Интересно, что агатовые проявления 1А и 5А не оконтурены на север, хотя я думал первоначально об их более локальном распространении.

Вторник 16.07.2002 г. С утра дождь до половины четвертого. Далее подготовка к сплаву. Отчалили в девять вечера, может быть ночью не будет дождя. Балок в южной оконечности озера Кумга в левом борту оставил довольно приличное впечатление. В нем есть печка с «наворотами» и сухое жилое помещение на двое нар. Очень сильно разрушен предбанник, видимо медведи часто ходят сюда в гости. Тем не менее, здесь очень много строительного материала бруса, рубероида и листового железа. За озером посетили также бывшую «фазенду» кумгинского отряда на ручье Няака. Она сильно пострадала, но вокруг валяется много строительного материала в виде вентрукава, есть большая печка для кухни. Избу Христенко не нашли к нашей большой досаде. Рабочий и я промокли и продрогли, пришлось ставить палатку в 3 часа утра.

Среда 17.07.2002 г. Отдых, дождь, на косе размером 100х200 м нашел 10 агатов и яшмоидов, общим весом 0,4 кг.

Четверг 18.07.2002 г. Отплыли в шесть вечера. Нашли избу Христенко в хорошем состоянии. Спальное помещение сухое, есть печка. Ночевать не стали. На буровую ТК-15 заходить не стали. По ходу прошли очень неприятный участок, воды мало, раз 10 сдергивали лодку с мели метров на 10.

Пятница 19.07.2002 г. Прибыли в два часа утра на стоянку. Балок на дороге полностью разобран после пожара. В 500 метрах ниже балок без крыши и с остатками раздела оленя. Надежда на легкий ночлег не оправдалась, пришлось ставить палатку в 3 км

ниже излучины после поворота на восток. Прошли всего 12 км. Вечером осмотр кос вблизи палатки. Собрано 5 кг агатов и яшмоидов. Сердоликов нет, в галечнике очень мало других экзотических пород. На террасе в западном борту ничего хорошего не найдено.

Суббота 20.07.2002 г. Осмотр кос к югу и северу в радиусе 1,5 км. Собрано 5 кг материала. Маловато, но материал весь высококачественный в смысле трещиноватости, с весьма незначительной долей кварца. Агаты мелкие, близкие по размеру к III сорту, но почти без трещин. Кроме того, здесь же обнаружен «благородный» пренит, у него весьма высокая полупрозрачность, без потери зеленого цвета, размер кусочка 2х2х2 см.

Воскресенье 21.07.2002 г. Сплав по реке Кумга до слияния с рекой Икон. Отчалили в половине седьмого вечером, как и ранее в первой половине дня шел дождь. По ходу сбор камнесамоцветного сырья до поворота на восток косы того же состава. Потом появляется масса обломков известняков и из кос исчезают агаты и яшмоиды, цеолиты и пренит, но появляются единичные сердолики (всего 5 обломков). Далее до слияния редкие косы пусты.

Понедельник 22.07.2002 г. Без остановки продолжение сплава по р. Икон против течения с попутным штормовым ветром на 5км от слияния до первого переката. С ветром повезло, мы почти не гребли и не сильно устали. Поставили палатку, вечером того же дня осмотрел сердоликовую косу в правом борту реки длиной 700х50м. В полигоне 10х10м три кусочка сердолика размером до 1,5 см. Рядом сделал дублирующий полигон, тоже самое, еще два дубля по нулям.

Вторник 23.07.2002 г. Сбор сердоликов на косах выше и ниже от первого переката реки Икон. Общий итог с предыдущего лагеря и сплава: агаты I сорта – 0,7 кг, II сорта – 1,9 кг III сорта – 6,5кг, яшмоиды – 5 кг, цеолиты (томсонит) – 2,5 кг, пренит – 1,3 кг, сердолики – 2,7 кг. Итого, в этом мешке 20,6 кг.

Среда 24.07.2002 г. Непогода всю ночь, сильный ветер с дождем, залило вещи, слава богу, не порвало палатку и не сломало печку. Сна не было до 7 утра. Сердоликовые косы имеют не однородное строение. Ближе к берегу и заросшей террасе их заметно больше. Таким образом, количество сердоликов в коренном цоколе больше, возникают идеи о применении гидромонитора,

Рис. 89 Еще чуть-чуть, ночью спать не пришлось

так как эти косы в основном песчаные, гравий в них составляет около 30% и единичные валуны. Кроме того, вдоль берега лежат стволы мореной лиственницы или сосны толщиной 50 см. Таких деревьев сейчас нет даже в 50 км к югу. Древесина не горит, очень тяжелая и не пилится двуручной пилой. Видимо этим деревьям не менее 12 тысяч лет.

Четверг 25.07.2002 г. Сплав отменяется из-за плохой погоды, холодно, дождь, ветер, солнце не выглянуло ни разу. Западный ветер в июле всегда приносит непогоду. Топим печку постоянно, благо, что много плавника, он горит хорошо. На третьей косе длиной всего около 200 м, по ту сторону петли, совершенно уникальное количество сердоликов. За 2 часа собрано около 2 кг сердоликов, причем значительное количество крупных до 6см и густоокрашенных. На противоположной косе на южном берегу косы практически пустые, очевидно, Икон здесь течет по границе сартанских и муруктинских отложений. Последние явно сердоликоносные.

Пятница 26.07.2002 г. Начало сплава в половине седьмого вечером. Заход на третью косу, беглый осмотр и ужин, прибавилось еще 1 кг сердоликов.

Суббота 27.07.2002 г. Осмотр попутных кос. Далее косы другого типа, без песчанистые, и почти без сердоликов, хотя увеличилась доля агатов и цеолитов. Общий итог с предыдущего лагеря и сплава: агаты III сорта – 10 кг, яшмоиды – 8 кг, цеолиты (томсонит) – 4 кг, пренит – 1,3 кг, сердолики – 7 кг. Итого, в этом мешке 30,3 кг.

Воскресенье 28.07.2002 г. Отдых, рыбалка на хариуса и сига.

Понедельник 29.07.2002 г. Выбрали крайне неудачное место для лагеря, кругом одни кусты и пустые косы. Сходили на юго-западный отрог холма. Обнаружили нечто похожее на мезозой, а именно бурые литифицированные песчаники. Глыбы мелко – среднезернистых песчаников размером до 2 м располагаются в нижней части холмов, свалы в которых изобилуют раковинами крупных до 15 см пелециподи аммонитов с перламутром. Их перекрывают рыхлые конгломераты с большим содержанием черного кремня, белого кварца и других экзотических пород в количестве не менее 50%. Гравийники и галечники содержат также сердолики и, видимо, не случайно сердоликоносные косы тяготеют к правому берегу. Левый же берег сложен исключительно местным материалом, представленным базальтами без агатов, яшмоидов и цеолитов с очень редкими кварцевыми гальками. Коренные обнажения мезозоя на реке Икон в этом месте неизвестны, но это, несомненно, он, базальные конгломераты перспективны на золотые россыпи.

Вторник 30.07.2002 г. Косы оказались не совсем пустыми, собрано: агатов - 5,1кг, яшмоидов – 0,8 кг, сердоликов – 4,7 кг. Итого: 10,6+30,3 почти 41 кг, складировано в лабаз №3. Общий итог: 95+38+41=174 кг.

Среда 31.07.2002 г. Отплыли, перекаты стали длиннее, но по длинным ямам и плесам сплав вверх по течению не проблема.

Четверг 01.08.2002 г. Во втором часу утра прибыли и стали в 700м ниже устья ручья Чолбан.

Пятница 02.08.2002 г. Осмотр кос, общее впечатление бедненькое, хотя за вчерашний вечер и сегодняшний день собрано около 16кг материала. Удивляет количество крупных сердоликов, в тоже время томсонита, вопреки ожиданиям, маловато.

Суббота 03.08.2002 г. Осмотр кос по левому берегу реки Икон и террас по ходу выше устья ручья Чолбан. Общий итог: агаты – 10 кг, яшмоиды – 3,5 кг, цеолиты (томсонит) – 10 кг, сердолики – 4 кг.

Итого, складировано 27,5 кг в лабаз №4. Общий итог: 95+38+41+27,5=201,5 кг.

Воскресенье 04.08.2002 г. Вверх по ручью Чолбан к ферме Степанова. На озере Собачьем сильный шторм при встречном ветре. Галечные косы озера содержат значительное количество мелких сердоликов. Особенно интересны обширные галечники в северной части озера Собачьего. За проход по косе от Чолбана к заливу собрано около 1 кг, хотя собирать было некогда, тащили лодку.

Понедельник 05.08.2002 г. В 3 утра выход к ферме Степанова. Скорость движения по реке против течения не более 1 км в час. Наша бурлацкая эпопея закончилась. В час дня вышел на радиосвязь с приятелем в Норильске, попросил заказать вертолет МИ-2 на четверг с подсадками на 4 лабазах.

Рис. 90 Сердоликоносные кварц - полевошпатовые пески

Вторник 06.08.2002 г. Маршрут на холм в 1 км к востоку от хутора Степанова. Холм, как в прочем и все холмы вокруг, сложен белым кварц - полевошпатовым песком, покрытым сверху слоем гальки, валунов и гравия. Большие валуны представлены базальтами и слабо окатаны. В гравии содержится не менее 50% хорошо окатанных обломков кварца, кремня и сердоликов. Песок слоистый

и, очевидно, морского происхождения. За 3 часа собрано 3кг отличных сердоликов. Крупные не редкость, один из них 10см в поперечнике. По сравнению с этим холмом все Иконские косы очень бедны. Данные отложения широкой полосой тянутся далее на восток по правому берегу Самоедской речки. Жаль, что много времени потерял на пустые маршруты, ведь в принципе можно было бы пройти еще и Самоедскую речку.

Среда 07.08.2002 г. Вылет на МИ-2 в Норильск, экспедиция завершена, общий итог 205 кг отличных агатов, сердоликов, яшмоидов и томсонита.

Глава 6
МОДЕЛЬ ЗАПОЛНЕНИЯ МИНДАЛИН ХАЛЦЕДОН-КВАРЦЕВЫМ АГРЕГАТОМ

Генезис халцедон-кварцевых миндалин окончательно неясен. Наиболее общепринятым представлением является предположение, что «Формирование …агатовых тел осуществлялось в участках эффузивных пород, насыщенных открытыми полостями и разрывными нарушениями, служившими каналами движения гидротермальных растворов, связанных генетически с корневым эффузивным аппаратом» (Шаронов Б.Н., 1975). Однако, по наблюдениям ряда геологов: «…формирование миндалин не наложенный процесс, оторванный от магматического, а естественное завершение кристаллизации каждой порции магмы и именно её газово-жидких компонентов» (Золотухин В.В. и др., 1986). Очевидно, имеют место оба случая, не исключено также сильное влияние приповерхностных вод. «Многие исследователи считают, что халцедон, особенно агат, возникает при раскристаллизации коллоидных растворов и полосчатость халцедона связывают с многократным поступлением материала. Другие считают, что халцедон образуется из истинных растворов, многократно проникавших в полость или ритмично поступавших в трещины» (Годовиков А.А., 1983). Однако опыты по искусственному получению халцедона «…показали, что халцедон кристаллизуется только из твёрдого геля. В конце этого процесса кристаллы начинают выделяться медленнее, и тогда вместо халцедона в центре пустот появляются крупные кристаллы кварца» (Петров В.П., 1982).

Халцедон – кварцевые миндалины северо-запада Сибирской платформы связаны с трапповым магматизмом. При сравнительном анализе большого количества миндалин выяснилось, что процесс их заполнения происходит, как правило, в один этап, который подразделяется на три стадии, в каждую стадию образуется только для неё характерный агрегат. В достаточно крупной миндалине иногда можно наблюдать агрегаты всех стадий этого процесса. В более мелких полостях процесс отражается фрагментарно, очевидно, в зависимости от того открыта или закрыта полость в данный момент времени, чем и объясняется большое разнообразие обликов близкорасположенных мелких миндалин. Если же процесс заполнения испытывает несколько этапов наложенных друг на друга, то строение

миндалин, особенно наиболее крупных, ещё более усложняется, иногда наблюдаются секущиеся и цементирующие взаимоотношения между агрегатами разных этапов, а также наложенность двух этапов с идентичными зонами, которая наблюдалась также и в халцедонах Северо - Востока СССР (Халцедоны…, 1987)

В первую стадию образуются две хорошо выраженные зоны, различающиеся способом осаждения и кристаллизации кремнезёма. В первой зоне процесс имеет преимущественно гетерогенный, во второй гомогенный характер. В первой зоне заряженные коллоидные частицы отлагаются на точечных затравках равномерно по всей поверхности полости, образуя зону одинаковой мощности. Эта первая зона имеет симметрию шара, гравитационные силы здесь в несколько раз меньше электрических и на осаждение частиц в эту стадию почти не влияют. Раскристализация геля этой зоны приводит к образованию радиальнолучистых, относительно затравок, зёрен.

После неё образуется зона неслоистого, часто полупрозрачного, монотонного халцедона, с отчётливо выраженной симметрией конуса. Процесс отложения халцедона в эту стадию имеет непрерывный характер. Пульсация параметров процесса незначительна, а связанная с ней слоистость не выражена, редко наблюдается трудно различимая грубая полосчатость. При образовании этой зоны роль точечных затравок резко снижается, очевидно, в связи с равномерным распределением заряда по ранее отложенному слою. Процесс гетерогенного осаждения в первой зоне сменяется здесь и в последующих стадиях гомогенным осаждением на ранее отложенные слои кремнезёма. Мощность зоны зависит от результирующей суммы сил действующих на коллоидную частицу в полости миндалины. Среди которых определяющими являются: 1) сила действия движущегося раствора, 2) сила тяжести, 3) электрические силы притяжения частицы к стенкам миндалины.

Вторая стадия носит отчётливо пульсационный характер. В эту стадию отлагается зона собственно агата. Иногда на мелкую пульсацию накладывается более грубая закономерная пульсация и тогда образуются ритмосерии слойков. В этой стадии довольно часто можно выделить две зоны. Для первой характерны слойки одинаковой мощности, для второй слойки с закономерно увеличивающейся от периферии к центру мощностью. Хотя не редки агаты со слойками с неравномерной мощностью или с закономерно убы-

вающей мощностью. Зона имеет симметрию конуса, которая выражается в незамкнутости слойков их слиянии и выклинивании в верхних частях миндалины. Каждый слой начинается непрозрачным, а кончается полупрозрачным халцедоном или кварцем, и как бы в миниатюре повторяет первую стадию. Полупрозрачный халцедон часто переходит в кварц в одном слое по простиранию в сторону выклинивания слойка. От периферии к центру миндалины в слойках увеличивается доля кварца, если же этого не происходит, то от периферии к центру увеличивается доля более прозрачного халцедона. Появление собственно кварца в миндалинах вероятно вызвано сменой существенно коллоидных растворов на более истинные.

В третью стадию растет только кварц. Наиболее крупные кристаллы и максимальная мощность зоны наблюдается относительно низа миндалины.

Для построения математической модели необходимо также описание некоторых свойств вмещающей среды и халцедон-кварц образующих растворов.

Вмещающая среда представляет собой преимущественно породы вулканического происхождения с многочисленными пустотами. В лавовых покровах это нижняя и верхняя миндалекаменные зоны, в туфах это пустоты между обломками, а также более поздние трещины и брекчии. Причем заполнение миндалин в базальтовых покровах происходило до образования трещин столбчатой или другой отдельности, то есть тогда, когда порода была ещё достаточно горячей и вязкой.

Предположим, что общий суммарный объём пустот в породе, в зоне разгрузки флюида, обладает следующими свойствами:

- Общий объем конечен ($V=const$);
- Общий объём при заполнении его веществом уменьшается ($V-V_м<V$).

Общий объём первоначально открыт не полностью, то есть имеется некоторый первоначальный объём (Vn) и некоторый резерв объёма (Vp), который также может открываться частями, увеличивая первоначальный объём на некоторую величину. Причинами увеличения объёма могут быть тектонические подвижки и контракционные явления, которые повышают трещиноватость пород и открывают новые миндалинные пустоты и трещины. Одновременно открыты как очень маленькие, так и очень большие пустоты.

Халцедон - кварц образующие гидротермы представляют собой предположительно водный коллоидный или истинный раствор с некоторым химическим составом, включающим также свободный кремнезём, который при благоприятных значениях температуры и давления, образует гелевые частицы. Поток гидротерм характеризуется: объёмным расходом гидротерм в единицу времени (Q), скоростью движения раствора сквозь среду (υ), весом минерала осаждаемого в зоне разгрузки из единицы объема раствора (Вм). При этом гидротермы могут истекать:

- Непрерывно или порциями с υ, Q, Вм сильно меняющимися во времени;
- Непрерывно с υ, Q, Вм постоянными в течение некоторого времени.

На уровне всей гидротермальной системы модель описывается следующими зависимостями:

Полный вес осажденного минерального агрегата (Вп), имеет вид:

$$Вп = t*Вм*Q, \quad (1)$$

где: t – время истечения гидротерм.

Объём минерального агрегата (Vm), выражается формулой:

$$V_м = \frac{t*Вм*Q}{ρм}, \quad (2)$$

где: (ρм) – плотность минерала.

Мощность слоя (Н) выражается формулой:

$$H = \frac{V_м}{So} = \frac{t*Вм*Q}{ρм*So}, \quad (3)$$

где: So – площадь осаждения минерала.

Эта модель при всех прочих постоянных и благоприятных условиях является наиболее простым крайним случаем. При достаточной продолжительности такого процесса во времени и незначительных колебаниях этих параметров некоторый объём будет заполнен силикатным гелем из которого в последствии будет образо-

ван халцедон. Наиболее полно эта модель соответствует первой стадии, в меньшей мере второй и третьей стадиям.

При незначительных колебаниях этих параметров возможно появление слоёв с трудно различимым количественным изменением свойств, причиной образования которых может быть:

- колебание скорости потока раствора несущего коллоидные частицы различной крупности и связанная с этим полосчатость, различная пористость, различная степень прозрачности агрегата халцедона;
- колебание температуры, давления, концентрации свободного кремнезёма в гидротермах и возможно связанная с этим степень прозрачности халцедона;
- колебание химического состава гидротерм и связанное с этим отложение слоёв с различными примесями, а значит и с различной окраской.

По мере затухания процесса, его параметры становятся всё более пульсирующими, появляются перерывы в поступлении раствора, он начинает поступать порциями с сильно изменчивыми параметрами Q, Вм, t. Начинается вторая стадия, образуется агат. Процесс образования одного слойка, как бы повторяет за более короткий промежуток времени первую стадию, поэтому модель второй стадии выражается аналогичными формулами, но для одной порции. Кроме того имеют место отношения:

$$Sn=\frac{Vn}{Hn}, \quad (4)$$

где: Sn – площадь осаждения некоторого слойка n,

Vn – объём слойка,

Hn – мощность n слойка.

$$Sn=\frac{V-Vмn}{Hкn}, \quad (5)$$

где: Vмn – объём ранее осаждённого минерала,

Hкn – высота конечного объёма условно приведённого к параллепипеду.

Отсюда мощность слойка Hn можно выразить формулой:

$$H_n = \frac{V_n - H_{кn}}{V - V_{мn}} \quad (6)$$

При $V \gg V_n$, $V > V_{mn}$, $H_{кn} = const$ – мощность слойка $H_n \to 0$.

При $V \geq V_{mn}$, $V - V_n = const$, $H_{кn} = const$ - мощность слойка $H_n \to const$.

Отсюда очевидно, что ритмичное во времени поступление порций раствора в миндалину вовсе не обязательно для объяснения одинаковой мощности слойков. Поступление растворов может быть достаточно случайным, роль дозатора здесь играет избыточный объём пустот и латеральная фильтрация пород. То есть при различном количестве гидротерм их избыток уходит в дальние переферические миндалины. Через конкретную же миндалину всегда проходит приблизительно одинаковое количество растворов, которое зависит от дебита в каждой конкретной миндалине. При этом регулярность поступления гидротерм в миндалины может быть весьма случайной.

На уровне миндалины модель халцедонообразования описывается следующими зависимостями:

Скорость движения гидротерм в подводящих каналах и миндалинах выражается формулой:

$$\upsilon = \frac{Q}{S}, \quad (7)$$

где: S – площадь поперечного сечения подводящих каналов и миндалин.

Скорости движения раствора в подводящем канале ($\upsilon_к$) и в миндалине ($\upsilon_м$) связаны соотношением:

$$S_к * \upsilon_к = S_м * \upsilon_м, \quad (8)$$

где: $S_к$ и $S_м$ – площади поперечного сечения соответственно поводящего канала и миндалины.

Как уже отмечалось ранее, в полости миндалины на коллоидную частицу действуют три силы: сила действия движущегося раствора ($F_с$); сила тяжести ($F_т$); электрические силы притяжения частицы к стенкам миндалины ($F_э$).

Сила действия движущегося раствора находится по формуле Стокса:

(9) $F_c=6\pi*\eta*R*\upsilon_м$,

где: π – число пи,

η – коэффициент вязкости,

R – радиус коллоидной частицы.

Действие силы тяжести определяется по формуле:

(10) $F_т= V_ч*g*(\rho_ч-\rho_р)$,

где: $V_ч$ – объём частицы,

g – ускорение свободного падения,

$\rho_ч$ – плотность коллоидной частицы,

$\rho_р$ – плотность раствора.

Для гетерогенного осаждения, сила электрического притяжения к затравкам миндалины находится как результирующая:

(11) $$F_э=\sum_{i=1}^{i=n}F_i,$$

где: $F_э$ – результирующая сила, действующая на коллоидную частицу со стороны системы неподвижных затравок в миндалине, причём каждая из F_i находится по закону Кулона:

(12) $$F_i=\frac{1}{4*\pi*\varepsilon_o}*\frac{Q_з*Q_ч}{\varepsilon*p^2},$$

где: ε_o – электрическая постоянная в СИ $\varepsilon_o=8{,}85*10^{-12}$ $Кл^2/Н*м^2$

$\varepsilon_o*\varepsilon$ – абсолютная диэлектрическая проницаемость раствора,

$Q_з$ – заряд затравки,

$Q_ч$ – заряд частицы,

p – расстояние от частицы до затравки.

В случае гомогенного осаждения, заряд равномерно распределён по стенкам миндалины:

(13) $Q_c = S_c * Q_м$,

где: S_c – площадь стенок миндалины,

$Q_м$ – заряд на единице площади миндалины.

Тогда для правильной сферической миндалины с радиусом ($p_ш$) сила, действующая на частицу на некотором удалении от ближней стенки ($p_б$) и от дальней стенки ($p_д$) будет выражаться формулой:

(14)

$$F_э = \frac{Q_ч}{4*\pi*\varepsilon_o*\varepsilon} * \left(\frac{Q_м*2\pi*p_ш*p_б}{\left(\frac{p_б+p_c}{2}\right)^2} - \frac{Q_м*(4\pi*p_ш^2 - 2\pi*p_ш*p_б)}{\left(\frac{p_c+p_д}{2}\right)^2} \right),$$

где: p_c – радиус основания сегмента.

Исходя их формул (9 – 14) условием осаждения гелевых частиц в некоторой точке на границе гель-раствор в миндалине-отстойнике будет векторное неравенство: ($\bar{F}_т+\bar{F}_э+\bar{F}_c \geq 0$), где $\bar{F}_c$ – положительная по знаку, если направлена к площадке осаждения, отрицательная если от неё. Условие максимальной мощности: ($\bar{F}_т+\bar{F}_э+\bar{F}_c > 0 \rightarrow max$). Условие минимальной мощности: ($\bar{F}_т+\bar{F}_э+\bar{F}_c > 0 \rightarrow 0$).

Вес минерала, осаждаемого из единицы объёма раствора (Ве) на некоторой единичной площади миндалины, выражается формулой:

(15) $B_e = (t_м*\upsilon_ч - l_{см})*N*V_ч*k_п*\rho_ч$,

где: $t_м$ – время прохождения некоторой порцией раствора траектории струи в миндалине от подводящего канала до площадки осаждения,

$\upsilon_ч$ – скорость движения частицы к единичной площадке осаждения,

$l_{см}$ – расстояние (путь) частицы от подводящего канала до площадки осаждения,

N – количество коллоидных частиц выпадающих из единицы объёма раствора на единичную площадку осаждения,

Vч – объём коллоидной частицы,

kп – коэффициент пористости геля.

Скорость движения частицы к стенке осаждения выражается формулой:

(16) $$\upsilon_{ч}=\bar{\upsilon}_{м}+\bar{\upsilon}_{т}+\bar{\upsilon}_{э},$$

где: υэ находится при подстановке формулы (14) в формулу (9):

(17) $$\upsilon_{э}=\frac{F_{э}}{6*\pi*\eta*R}$$

υт – скорость падения коллоидной частицы в жидкости под действием силы тяжести, определяется по формуле Стокса:

(18) $$\upsilon_{т}=\frac{2R^{2}*g*(\rho_{ч}-\rho_{р})}{9*\eta}$$

Вес минерала осаждаемого в миндалине (Веπ) за время истечения некоторой порции гидротерм (tπ), на единичной площадке миндалины имеет вид:

(19) $$В_{еп}=В_{е}*t_{п}*Q_{п},$$

где: Qп – объёмный расход гидротерм в данном пульсе.

Мощность слойка на некоторой единичной площадке миндалины, выражается формулой:

(20) $$H=\frac{В_{еп}}{S_{е}*\rho_{ч}*k_{п}}$$

Вес минерального агрегата, осаждённого в некоторой миндалине с площадью осаждения (Sм) из одного пульса (Вп) находится по формуле:

$$Вп=\sum_{i=1}^{i=Sм} Веп_i \qquad (21)$$

Полный вес минерального агрегата в миндалине за всё время прохождения через неё гидротерм выражается формулой:

$$Вмп=\sum_{j=1}^{j=n} Вп_j, \qquad (22)$$

где: n – число пульсов раствора, проходивших сквозь миндалину.

ЛИТЕРАТУРА:

Годовиков А.А. Минералогия. М., Недра 1983,с.243.

Годовиков А.А., Рипенен О.И., Моторин С.Г. Агаты. М., Недра 1987, с.368.

Золотухин В.В., Виленский А.М., Дюжиков О.А. Базальты Сибирской платформы. Новосибирск, Наука 1986, с.14.

Петров В.П. Рассказы о поделочном камне. М., Наука 1982, с.51.

Радько В.А. Модель динамической дифференциации интрузивных траппов северо-запада Сибирской платформы // Геология и геофизика, 1991, № 11, с. 19 – 27.

Халцедоны Северо-Востока СССР. Под ред. Шило Н.А. М., Наука 1987, с. 70.

Шаронов Б.Н. Ограночные, поделочные и технические камни. – В кн. Курс месторождений полезных ископаемых. Л., 1975, с.397.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

Глава 1 АГАТ 5

Глава 2 СЕРДОЛИК 49

Глава 3 ТОМСОНИТ 75

Глава 4 ЯШМОИДЫ 91

Глава 5 ЭКСПЕДИЦИЯ ЗА КУМГИНСКИМИ АГАТАМИ И ИКОНСКИМИ СЕРДОЛИКАМИ 105

Глава 6 МОДЕЛЬ ЗАПОЛНЕНИЯ МИНДАЛИН ХАЛЦЕДОН-КВАРЦЕВЫМ АГРЕГАТОМ 117

ЛИТЕРАТУРА 126